N° 6 31 MARS 1935

Revue générale

des Sciences

pures et appliquées

Fondateur : Louis OLIVIER (1890-1910) — Directeur : J.-P. LANGLOIS (1910-1923

Directeur : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Physique.

Ecrans colorés pour projections stéréoscopiques.

M. Louis Lumière, qui avait présenté le 11 juillet 1895 son premier appareil de cinématographie aux lecteurs de la Revue Générale des Sciences, *a bien voulu nous autoriser à reproduire sa dernière communication à l'Académie des Sciences sur le nouvel appareil de cinématographie stéréoscopique qu'il a inventé. Nous croyons répondre au désir de nos lecteurs en la reproduisant ci-dessous* in extenso.

Sans parler des tentatives faites par un certain nombre d'auteurs pour donner à la projection d'une image unique un aspect de pseudo-relief en effectuant cette projection sur des écrans gaufrés ou courbés, plus ou moins combinés avec l'emploi des miroirs, les solutions réelles du problème de la projection stéréoscopique qui ont été proposées jusqu'ici sont nombreuses. Les bases en ont été exposées dans un travail fort complet de M. L.-P. Clerc en 1924[1]. Je n'y reviendrai pas et me contenterai de signaler que les seules applications pratiques ayant subsisté résultent de la méthode proposée en 1858 par d'Alméida[2] et qui consiste à projeter l'une sur l'autre, sur un écran, les deux images d'un couple stéréoscopique, en interposant sur le trajet des rayons lumineux des verres colorés complémentaires respectivement rouge et vert, les yeux du spectateur étant munis de lunettes ou de binocles portant des verres des mêmes couleurs respectives.

1. *Bulletin de la Société Française de Photographie*, II, VI, 1924, p. 125.
2. *Comptes rendus*, 47, 1858, p. 337.

Si le choix de telles radiations conduit bien à la perception exclusive, par chaque œil, de l'image qui le concerne, on constate que la différence dans la vitesse de fatigue de l'œil, pour ces deux groupes de radiations, devient très vite intolérable et provoque, en outre, une instabilité constante dans la recomposition du blanc sur l'écran.

Cette différence dans les sensations a été mise en évidence par Helmholtz[1] et j'ai cru devoir signaler moi-même une expérience qui confirme le fait[2]. Elle se traduit en général par une inégalité dans la durée de la persistance des impressions rétiniennes.

Pour éviter cette fatigue bien vite inacceptable, il m'a semblé qu'il convenait de permettre à chacun des yeux de recevoir à la fois des radiations rouges et des radiations vertes, mais qui, pour assurer la perception exclusive par chaque œil de l'image qui lui est propre, devaient être de longueurs d'onde différentes. Il importait, en outre, de réaliser un couple chromatique correspondant à une égalité aussi approchée que possible de la quantité d'énergie lumineuse reçue par chacun des yeux.

Pour réaliser en même temps ces deux conditions, j'ai déterminé, à l'aide d'un planimètre, sur la courbe des sensations de Gibson et Tyndall, quelles devaient être les limites de transparence des deux régions à utiliser et suis arrivé à cette conclusion que l'un des écrans

1. *Optique physiologique*, p. 504.
2. *Comptes rendus*, 166, 1918, p. 654.

devait laisser passer les radiations comprises entre 550 et 640 mμ et l'autre tout le reste du spectre visible, c'est-à-dire de 400 à 550 mμ d'une part et de 640 à 700 mμ d'autre part. L'égalité dans l'action physiologique des deux régions correspondant à une telle division résulte de ce fait que la surface *mm' nn'* est égale à la moitié de la surface totale comprise entre la courbe entière et l'axe des abcisses de cette courbe (fig. 1).

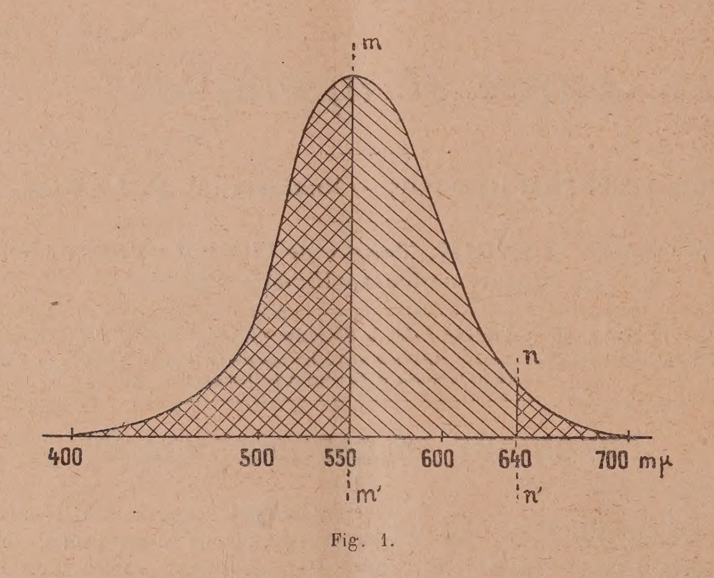


Fig. 1.

La réalisation de telles régions de transparence présentant des limites aussi nettes que possible avec le moins possible d'absorption non sélective ne laisse pas de présenter une assez grande difficulté, mais on peut arriver à des résultats suffisamment approchés par teinture de la couche de verres gélatinés, en employant pour l'un des écrans un mélange de

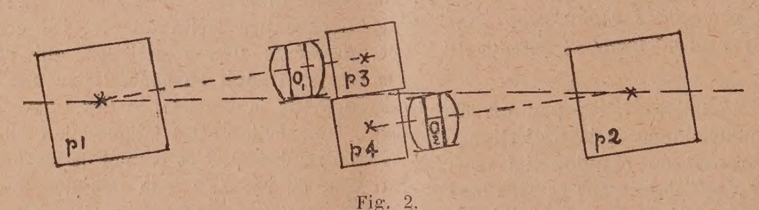


Fig. 2.

vert naphtol, de tartrazine et d'éosine, l'autre étant obtenu en superposant à un écran coloré à l'aide de bleu cyanol un deuxième verre teinté au moyen d'une solution faible de sacchareïne du diéthylmétaminophénol, les solutions de ces derniers colorants ne pouvant être mélangées, par suite de leurs réactions respectivement acide et basique.

L'un des écrans ainsi obtenus présente un aspect jaune légèrement verdâtre, l'autre étant bleu. Ils sont pratiquement complémentaires et permettent de recomposer du blanc par superposition sur l'écran de projection des deux faisceaux ainsi colorés.

Après avoir ainsi obtenu les écrans colorés nécessaires, en expérimentant sur des couples d'images stéréoscopiques fixes, j'ai tenté leur application au cinématographe, tout d'abord en conjuguant deux appareils de prise de vues dont les axes des objectifs étaient écartés de 70 mm., afin d'obtenir la parallaxe nécessaire, mais j'ai bientôt constaté, en opérant de même pour la projection, qu'il était à peu près impossible de réunir à la fois les conditions requises d'égalité de densité des images et celles des éclairements par deux sources différentes. J'ai alors construit un appareil de prise de vues, dans lequel les deux images du couple sont obtenues à l'aide d'objectifs placés transversalement, leurs axes étant parallèles, mais non en coïncidence (fig. 2), de façon à permettre à deux groupes de prismes, P_1, P_2, P^1, P_4, de ramener sur la surface habituellement occupée par une image élémentaire ordinaire, les deux images stéréoscopiques, celles-ci étant placées l'une au-dessus de l'autre. Le film chemine horizontalement et la parallaxe verticale que les yeux ne corrigeraient que très difficilement est supprimée par ce dispositif. La figure 3 montre la disposition des images sur la pellicule.

Les projections qui accompagnent cette Note sont effectuées à l'aide d'une seule source lumineuse, les deux images réunies et situées l'une au-dessus de l'autre, ainsi qu'il est dit plus haut, progressant horizontalement. Comme pour la prise de vues, le cinématographe de projection est horizontal.

Une paire d'objectifs, sectionnés suivant une corde,

permet, par un réglage facile, le rapprochement des axes principaux : on peut ainsi amener la coïncidence des centres homologués des deux images sur l'écran.

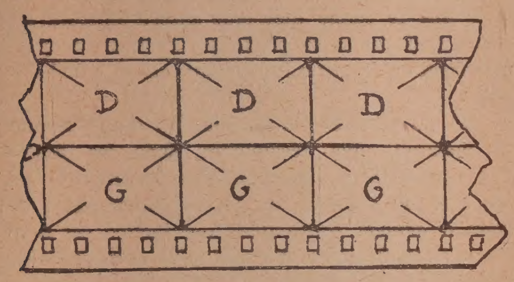


Fig. 3.

Il est évidemment possible de rétablir la position verticale habituelle de l'appareil en munissant le double objectif précité d'un dispositif inverseur analogue à celui que j'ai décrit récemment[1] et dont la surface réfléchissante, parallèle à la direction de la projection, est inclinée à 45° sur l'horizontale.



Les idées actuelles sur l'état vitreux.

Les verres proprement dits et les substances vitreuses forment une classe de corps assez variés pour qu'il soit illusoire de chercher à les caractériser autrement que par des traits communs très généraux. Le premier de ces traits, qui résume à lui seul toutes les idées anciennes sur l'état vitreux, est que les verres sont des *solides surfondus*. Cette conception est d'accord avec la lente cristallisation séculaire du verre. Tammann a suggéré que tous les corps seraient susceptibles de former des verres si on pouvait les refroidir à partir du point de fusion en un temps assez court.

Pourquoi certains corps sont-ils prédisposés à former facilement des verres, alors que d'autres n'en donnent jamais ? On n'explique pas cette difficulté, mais on la présente sous une autre forme, quand on admet que le verre fondu contient des « cristallites » ou cristaux microscopiques de même structure que le cristal vrai, formant pourtant un milieu isotrope parce qu'ils sont assemblés au hasard. Ces cristallites seraient de dimensions assez grandes pour donner à la masse fondue une très grande *viscosité*, cause directe de la surfusion prolongée.

L'hypothèse des cristallites a l'avantage de faire comprendre que le verre cristallise lentement, car il n'y a qu'une faible différence d'énergie entre l'état de répartition chaotique des cristallites (état vitreux) et l'état d'organisation régulière (réseau cristallin) : la partie principale de l'énergie de structure se trouve à l'intérieur des cristallites eux-mêmes. Mais on garde le même avantage si l'on remplace les cristallites hypothétiques par des groupements plus certains, tels que ceux qui sont révélés par l'examen aux rayons X ou suggérés par l'affinité chimique.

1. *Comptes rendus*, 200, 1935, p. 281

Zachariasen, qui s'est occupé spécialement des oxydes vitrifiables, a mis en évidence le rôle fondamental de *l'oxygène* dans la formation de tels groupements. Il admet que certains atomes de métalloïdes, qui possèdent une valence de coordination très marquée pour l'oxygène, s'entourent de polyèdres dont chaque sommet est occupé par un atome d'oxygène. Ce sont ces polyèdres qui remplacent les cristallites. Il suffit que ces polyèdres, au lieu d'être alignés régulièrement comme dans un cristal, demeurent liés irrégulièrement pour que le milieu demeure isotrope. Il possédera de plus le caractère vitreux si les polyèdres n'ont jamais que des sommets communs (pas d'arêtes ni de faces) et si chacun d'eux est lié au moins à trois autres de façon à assurer la cohésion d'ensemble.

La théorie de Zachariasen vient d'être modifiée d'une façon très heureuse par Hägg[1]. Ce savant remarque qu'il n'est pas nécessaire de supposer que les polyèdres d'oxygène de Zachariasen soient assemblés entre eux suivant deux dimensions (feuillets) ou même suivant une seule (chaînes). Il n'est même pas nécessaire que ces feuillets ou chaînes existent à l'état continu dans toute l'épaisseur de la masse vitreuse, il suffira qu'on trouve dans cette masse des fragments de feuillets ou des fragments de chaînes assez volumineux pour créer une grande viscosité et retarder ainsi la cristallisation.

Or la chimie nous apprend que lors de la fusion d'un corps comme le métaborate de calcium $Ca(BO_2)_2$, la liaison ionique entre les ions Ca^{++} et BO_2^- est complètement rompue, mais la structure homopolaire du radical BO_2 peut subsister jusqu'à un certain point. La grande tendance que possède l'atome de bore à coordonner des atomes d'oxygène entraînera la formation de chaînes $(BO_2)_n$ constituées par des triangles d'oxygène consécutifs se touchant par un sommet. Ces chaînes illimitées ou des fragments de chaînes représentent l'élément constitutif du verre.

Ce que nous venons de dire du bore s'applique à tous les métalloïdes qui ont une grande tendance à coordonner de l'oxygène, et tout particulièrement au silicium. Les silicates naturels et la silice elle-même contiennent essentiellement des polyèdres $Si\ O_4$. Lorsque les atomes de silicium sont trop nombreux par rapport aux atomes d'oxygène disponibles (rapport $Si : O > 0,25$), les tétraèdres $Si\ O_4$ seront contraints de se partager des sommets communs, il se formera des chaînes coordonnées, et le silicate fondu pourra prendre l'état vitreux. Dans le groupe des pyroxènes $Si : O = 1 : 3$, dans celui des amphiboles $Si : O = 4 \times 11$, pour la silice pure $Si : O = 0,5$. A mesure que la teneur en silicium augmente, augmente aussi la tendance à la formation de chaînes, puis de feuillets, finalement d'assemblages à trois dimensions (quartz). On comprend aisément pourquoi la silice fondue prend aisément l'état vitreux.

Des considérations du même genre ont été étendues aux verres à base d'arsenic, de germanium, de phosphore. Des indications intéressantes sont également données par M. Hägg sur les substances vitreuses à base de sélénium, de soufre, et sur certains verres organiques.

1. *Journ. of Chem. Phys.*, t. III, p. 42, 1935.

Sans entrer dans le détail de ces phénomènes de vitrification encore mal connus, on peut dire que les conceptions de M. Hägg, paraissent s'accorder assez bien avec les faits expérimentaux les plus importants. L'étude de la dilatation des verres, de leur fragilité, de leur vitesse de cristallisation, l'influence bien connue des additions d'oxydes, semblent aussi conduire à des résultats qui sont d'accord avec l'interprétation proposée.

L. B.

§ 2. — Hygiène publique.

Protection des Puits et des Sources.

Peu à peu toutes les communes rurales procèdent à l'adduction et à la distribution d'EAU POTABLE.

La caractéristique financière, des projets présentés ou réalisés à cet effet, est qu'il s'agit d'entreprises non rentables : en fait la majeure partie des dépenses de premier établissement est couverte par ces ressources, d'origine immorale, qu'assure le prélèvement sur le Pari mutuel.

Mais ce n'est pas ce côté de la question qui sera envisagé ici. A grands frais des sources sont captées, des puits sont creusés qui doivent fournir une EAU POTABLE : chimiquement qualifiée par une hydrotimétrie faible; *bactériologiquement, pure!*

Pour ne pas abuser de la patience du lecteur, je limite étroitement la présente note à l'étude d'*une seule* des précautions prescrites pour assurer la *perpétuité* de cette *pureté* biologique, — me plaçant dans l'hypothèse, — souvent satisfaite dans les confins que j'habite de l'Ile-de-France et de la Beauce, — où le captage a pu être réalisé d'une eau *actuellement* propre.

La précaution envisagée est la constitution de ZONES DE PROTECTIONS, autour du captage.

Les projets récents envisagent donc deux telles zones qui entoureront le forage, ou captage.

La PREMIÈRE ZONE est constituée par un terrain que la commune, ou le syndicat de communes, doit acquérir en TOUTE PROPRIÉTÉ. L'ingénieur écrira, sans rire, « un *cercle* de dix mètres de rayon » alors qu'il n'ignore pas que ce cercle sera un *carré* de vingt mètres de côté.

Mais il n'écrira pas que ce terrain doit être aménagé de telle sorte qu'une pluie d'orage y trouve des contre-pentes (à deux centimètres par mètre) capables de détourner l'eau météorologique vers les bords de ce terrain, puis de ces bords, surcreusés en fossés de circonvallation, vers le plus proche point déclivé.

Autrement dit, la surface de ce terrain doit faire figure extérieurement d'un abat-jour gauche, ou bien d'un toit à quatre pentes inégales entre elles.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que cette forme aura aussi pour résultat de protéger l'établissement central, — orifice du puits ou cuvette de la source avec leur salle des machines, etc., — contre l'afflux intempestif des eaux, météorologiques ou autres, à provenir d'amont : du coteau ou du plateau, habités ou non.

Il va sans dire que tout ce terrain de première zone ne pourra être ni cultivé, ni habité... ni ouvert au camping... il devra donc être clos de barbelé.

Y pourra-t-on planter un arbre dans chacun des espaces que le cercle théorique inscrit libérera aux quatre angles du carré pratique ? Je laisse le point d'interrogation, étant un impénitent amateur de beaux arbres.

Le fait de prescrire la constitution d'une SECONDE ZONE apparait plus récemment dans les desiderata des autorités compétentes. Exactement cette exigence date de l'époque où les déboires[1] venus des *forages à grande profondeur* ont incliné ces autorités vers l'utilisation d'*Eaux plus superficielles*, telles que sources naturelles à flanc de coteau ou bien sources résurgentes au voisinage d'un thalweg.

Cette SECONDE ZONE est définie ainsi dans le dernier rapport qu'il m'a été donné de lire. Dans un rayon de cent mètres il sera interdit de construire (donc d'habiter même temporairement), de déposer des gadoues ou fumiers (ce qui ne veut pas dire de *fumer* pour les besoins de la culture) et de CREUSER DES MARES.

Entendons-nous bien : il ne s'aurait s'agir de priver de tout rendement une surface arable mesurant deux cents mètres de côté (toujours, au lieu du cercle, le carré qui, pratiquement, se trouve être un quadrilatère parfaitement irrégulier).

Je suppose que n'est venue à personne l'idée de surgrever nos projets d'adduction des frais d'expropriation de quatre hectares de terres.

Non ; il s'agit seulement de créer une SERVITUDE, sans expropriation proprement dite.

La création d'une telle *servitude* se conçoit très bien par *analogie*. En droit strict, c'est très discutable... à ce qu'il me semble, — mais en tout cas cette création suppose l'intervention d'un véritable contrat ; par exemple, l'allocation d'une indemnité, à débattre entre les parties, indemnité dont l'acceptation par l'asservi ferait titre durable.

Or il arrive ceci : les autorités compétentes ont accueilli et retenu, — confirmé par des délibérations valables, — la haute valeur (protection de la santé publique) de cette disposition — mais aucun contrat n'est intervenu, aucun titre n'a été créé, — donc, en fait, la deuxième zone n'existe pas.

La réalité est que, au voisinage, — quinze mètres du captage, — une étable, préexistante, mais depuis longtemps inutilisée, vient d'être repeuplée, dans une commune que je pourrais citer.

Dans une autre commune, à moins de cinquante mètres du forage, une usine vient d'être construite. Il s'agit ici d'une industrie chimique peu suspecte d'occasionner par elle-même des souillures, mais dont le personnel utilisera les W.-C.

Ce dernier fait est instructif à un autre point de vue. Cette usine utilisera une masse d'eau importante. Cette masse sera puisée, par un nouveau forage, mais celui-ci à titre privé, qui exploi-

1. Il y aurait beaucoup à dire sur ces *déboires*.

tera la *même nappe* qu'exploite le forage communal. *Inde Iræ!*

Ce qui veut dire que, aux détails sus-énumérés de la servitude envisagée, doit être ajouté ce détail : *défense d'installer un captage ou de forer un puits*, à moins de cent mètres à la ronde...

Contrat et indemnité paraissent donc s'imposer... en vue de la protection des puits et des sources, — autrement dit... de la Santé publique.

J. C.

§ 3. — Chimie biologique.

De la valeur boulangère des blés[1].

Dans l'appréciation de la qualité de la farine, le terme de force désigne : 1) soit la quantité d'eau qu'absorbe une unité de poids de farine pour faire une pâte de consistance donnée ; 2) soit la quantité de pain fournie par une unité de poids de farine ; 3) soit l'extensibilité de la pâte travaillée au pétrin ; 4) soit, le plus souvent, l'aptitude de la farine à donner des pains volumineux bien levés. Cette dernière définition serait la meilleure si cette aptitude ne dépendait pas, en même temps que des propriétés physico-chimiques de la farine, de propriétés diastasiques, à l'insuffisance desquelles il est facile de remédier.

En résumé, la « force » de la farine est déterminée par la relation entre la vitesse de production et la vitesse d'échappement du CO^2 au cours de la fermentation panaire.

Etant donné la difficulté d'exprimer numériquement les résultats expérimentaux d'essais de panification, il convient de déterminer, parmi les caractères de la farine, — ou mieux, du blé — ceux qui, permettant de préjuger de la force de la farine, peuvent être considérés comme l'expression de caractères héréditaires, dans des conditions déterminées de cultures de la variété de blé considérée.

A cette question, à laquelle Bailey a consacré une importante monographie en 1925 et qui continue de faire l'objet de recherches dans les Stations expérimentales du Middle West de l'Amérique du Nord, M. Miège apporte une très importante « contribution ».

La première partie étudie « la récolte marocaine dans ses variétés et dans ses différentes régions de production ».

Parmi les divers facteurs d'appréciation des blés, considérons le poids spécifique (poids de 1 hectolitre) « facteur secondaire comme base d'appréciation de la valeur boulangère » mais mesurable avec une grande précision.

Le poids spécifique d'un blé est déterminé d'abord par des caractères héréditaires ; au cours des 6 années 1928-1933, chaque blé tendre marocain se caractérise par un poids spécifique moyen : 80,16 ± 1,38 pour l'hybride « 284 » ; 79,30 ± 0.98 pour « 422 » ; 76,50 ± 0,78 pour « 353 ». Ces différences

$$M_{284} - M_{422} = 0.86 \pm 3.04$$
$$M_{284} - M_{353} = 3.66 \pm 2.4$$

n'ont ni signification statistique, ni signification biologique.

C'est qu'en effet, aucune propriété ne peut être définie dans un végétal en fonction des seuls caractères génétiques, si les conditions de milieu ne sont pas en même temps définies. Les caractères génétiques déterminent les possibilités de réalisation, dans les conditions de milieu optima. Il nous a donc paru intéressant d'appliquer, aux chiffres publiés par l'auteur, la méthode de Student, pour comparer deux à deux, au cours de chacune des années successives, les poids spécifiques observés pour les diverses variétés, et éviter l'erreur qui consisterait à considérer les différences d'année à année comme de simples fluctuations autour d'un rendement « absolu » par suite « d'erreurs d'échantillonnage ».

En éliminant la variabilité introduite, au cours des années successives, par les différences météorologiques des différentes années, la méthode de Student permet d'isoler, dans la variabilité totale, la part qui revient, d'une part, aux seules « erreurs d'échantillonnage » c'est-à-dire au hasard, et d'autre part aux différences dues aux qualités héréditaires ; elle permet ici de conclure qu'il y a dix chances contre une pour que l'excédent moyen de 0,86 manifesté au cours des 6 années par l'hybride 284 sur l'hybride 422, soit dû, non au hasard, mais bien aux qualités héréditaires.

Constantes dans le temps, ces qualités le sont aussi dans l'espace : comparons, par la méthode « Student », les récoltes obtenues en 1933 dans 11 stations du Maroc :

	Blé « 284 »	Blé « 422 »	G Excès de 284/422	G−M	$(G-M)^2$
	—	—	—	—	—
Casablanca	77,30	78,40	−1,10	−2,25	5,06
Mazagan	75,90	71,90	4 »	+2,85	8,12
Rabat	75,03	76,20	−1,17	−2,32	5,38
Marrakech	83,25	79,20	4,05	+2,90	8,41
Meknès	82,20	80,92	1,28	+0,13	0,01
Fès	80,37	79,70	0,67	−0,48	0,23
Rharb	78,40	77,40	1 »	−0,15	0,02
Marchand	80,10	78,90	1,20	+0,05	—
Tadla	75 »	71,40	3,60	+2,45	6 »
Taza	73,90	77,60	−3,70	−4,85	23,52
Maroc oriental	82 »	79,17	2,83	+1,68	8,82
Moyenne	78,50 ± 2,2	77,34 ± 2,1	M = 1,15		59,57

$$\sigma = \sqrt{\frac{59.57}{11}} = 2,32$$

$$z = \frac{M}{\sigma} = \frac{1,15}{2,32} = 0,49.$$

Pour cette valeur de z, les tables de Love indiquent qu'il y a dix chances contre une pour que l'excédent du poids spécifique du blé des hybrides 284 cultivés dans diverses stations du Maroc, ne soit pas le fait du hasard, mais soit dû aux caractères génétiques des hybrides 284.

Bien qu'héréditaire, la qualité d'un blé reste soumise à l'action des facteurs du milieu, température, pluviométrie, luminosité, vent... Les caractères les plus sensibles paraissent être :

a) Le poids spécifique ;

1. A propos de l'ouvrage de Miège (Em.) : *Contribution à l'étude de la valeur boulangère des blés*, 1933. 1 vol., 108 pages, 66 tableaux, 7 graphiques, 6 planches. Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation. Rabat, 1934.

b) La ténacité, appréciée d'après l'allongement que peut subir le gluten mouillé sans se rompre.

c) le W, coefficient des qualités boulangères déterminé à l'extensimètre Chopin.

« Certaines contrées sont plus favorables que d'autres à la valeur boulangère ». Les chiffres du tableau 3 montrent que, de 7 variétés de blé tendre, 6 ont donné un poids spécifique plus élevé à Meknès qu'à Rabat. Quelle est la signification statistique de ces chiffres :

Dire qu'en moyenne, le poids spécifique est à Rabat 77,61, à Meknès 80,27, n'aurait aucune signification. En effet, pour donner, à ces moyennes, une apparence de signification statistique, il faudrait indiquer leur erreur probable, et écrire : Poids spécifique moyen à Rabat : 77,61 ± 1,4, à Meknès 80,27 ± 1,6.

Mais, ce qui nous intéresse, c'est moins les valeurs absolues que leur différence qui est égale à 2,66 ± 2,01, c'est-à-dire que l'erreur probable de la différence est de l'ordre de la grandeur de la différence elle-même. En effet, cette différence calculée entre des moyennes obtenues en groupant arbitrairement des chiffres correspondant à des variétés diverses ne saurait avoir de signification : la méthode de Student, si heureusement appliquée par Love et les généticistes de la Cornell University aux problèmes agronomiques, permet de comparer 2 à 2 les poids spécifiques des blés de chaque variété, obtenus par exemple, à Rabat et à Meknès, et de conclure qu'il y a 35 chances contre une que l'excédent de 2,63, observé à Meknès, soit bien dû à l'influence du climat continental, qui doit diminuer la taille du grain et, en augmentant le pourcentage des protéines, augmente le poids spécifique.

C'est en effet dans les pays à hiver froid et sec, où les pluies se manifestent à la fin du printemps ou au début de l'été, et où la température est très élevée au moment de la moisson (Hongrie, Russie, Manitoba, Nord-Ouest des Etats Unis) que se récoltent les blés cornés, riches en matière azotée.

Une note, récemment présentée par M. Demolon à l'Académie d'Agriculture, confirme que sur les Hauts Plateaux Tunisiens (800 à 1.200 m.) la maturation est brusquée, les blés tendres, surtout les blés de force, s'indurent et deviennent vitreux.

Mais des résultats expérimentaux ne valent que pour l'année où ils ont été obtenus : faute de trouver assez d'humidité dans le sol au cours de la « période critique » qui précède de 15 jours l'épiaison, le blé ne pourrait former convenablement ses grains, quelque favorables que puissent être les autres facteurs ; en 1933, la sécheresse prématurée et l'élévation brusque de température au moment de la maturation ont favorisé la formation du gluten dans les variétés farineuses (335, 386, 382) mais provoqué une dénaturation de la matière glutineuse des blés à cassure vitreuse (284...).

Plus rapide est l'arrêt de la végétation après l'épiaison, moins le grain accumule d'amidon et plus élevés sont : le pourcentage de matière azotée et le poids spécifique.

« Le rôle exclusif du sol n'a pu être absolument isolé, et l'influence des autres facteurs (date, densité et nature du semis, humidité, assolement) n'a pu être que partiellement éliminé ». L'analyse statistique des poids spécifiques de 17 blés, cultivés sur deux terres différentes (silico-argileuse et silico-calcaire) d'une même région, et soumises à des façons aussi semblables que possible, montre un excès moyen de 1,49 du poids spécifique des blés récoltés sur sol silico-argileux, et cet excès a 43 chances contre 1 d'être réellement dû à l'influence du sol.

Cet excès moyen atteint 2,46 pour les 13 blés dont le poids spécifique moyen ne dépasse pas 80. Au contraire, des blés dont le poids spécifique dépasse 80 sur sol argilo-calcaire, ont un moindre poids spécifique sur sol silico-argileux.

(En 1931, Bayfield obtenait, dans l'Ohio, sur sol argileux, des blés de poids spécifique 79, à 10 % de protéine ; sur sol sableux 77,3 et 9,2 %, sur sable fin 80 et 10,2 %.)

L'auteur constate de façon générale « une élévation du W et surtout de la teneur en gluten dans les terres riches à fond d'argile ».

« Tous les engrais diminuent habituellement le poids spécifique mais améliorent les qualités boulangères ».

Les chiffres des tableaux 27 à 31 (blé 335 obtenu en diverses stations marocaines) témoignent de la difficulté de faire apparaître des différences statistiquement significatives entre les poids spécifiques des blés cultivés sur parcelles recevant par hectare :

Soit : 1) sulfate d'ammoniaque 100 kg. + superphosphate 250 kg. + chlorure de potassium 150 kg. ;

Soit : 2) sulfate d'ammoniaque 100 kg. + superphosphate 250 kg. (sans K Cl) ;

Soit : 3) ni sulfate d'ammoniaque, ni superphosphate, ni K Cl.

Pour faire du bon pain, il suffit de préparer avec de la bonne farine, de l'eau, du sel et des levures « de boulangerie » une pâte qu'on laisse fermenter à la température optima (24 à 27°) pendant le temps convenable. La fermentation panaire comporte, aux dépens des glucides solubles préexistants dans la farine et de ceux que libèrent la saccharification d'un peu d'amidon, le dégagement de gaz carbonique dont les bulles, retenues par la pâte, la font « lever ».

L'étude, effectuée au moyen de « fermentomètres » du type de celui qu'a imaginé Dangoumau, montre que chaque farine est caractérisée par sa richesse en diastases dont dépend la durée optima de la fermentation, qui peut varier de 2 h. 45 à 3 h. 30.

Pour apprécier la qualité boulangère d'une farine, d'après la qualité du pain obtenu, il faut donc connaître ses propriétés physico-chimiques, et conduire la fermentation, puis la cuisson, de façon à permettre aux *possibilités* caractéristiques de chaque farine de se manifester sous forme de bon pain.

Des farines inférieures ou pauvres en diastases peuvent êtres améliorées par l'addition de certains produits, capables, en fournissant aux levures un aliment immédiatement assimilable, d'accroître la vitesse de la fermentation ainsi que d'augmenter le volume de la pâte, et parfois le rendement en pain.

La simple addition de 2 à 5 % de farine de force provenant des blés nord-africains est la façon la plus sûre et la meilleure d'améliorer les farines inférieures.

A côtés des blés tendres nord-africains, intéressants pour les qualités boulangères que possède leur farine,

et que celle-ci peut conférer à des farines inférieures, l'auteur signale des blés durs produits par des variétés sélectionnées, et dont le rendement en semoule atteint 84,8 %, avec une teneur élevée en gluten sec, et des constantes favorables révélées par l'extensimètre Chopin.

En résumé, au moment où la mévente des blés est l'un des problèmes mondiaux les plus angoissants, il semble que, par la production de blés tendres de bonne qualité boulangère, de blés durs de bonne qualité semoulière, les cultivateurs pourront obtenir une rémunération convenable, mais il importe aussi que cette qualité soit aussi uniforme que possible, d'où l'intérêt de connaître, pour chaque variété de blé, l'importance de ses fluctuations en fonction du milieu.

« La qualité boulangère est extrêmement complexe, subordonnée à des facteurs multiples, dont le rôle propre reste, d'ailleurs et pour l'instant, assez confus, les principaux paraissant être : la variété, les divers éléments du milieu (et en particulier l'humidité), la teneur, et surtout, les propriétés physiques du gluten, les diastases, les matières grasses, les sels minéraux, etc... »

Les qualités physiques du gluten peuvent être définies numériquement par l'indice W, mesuré à l'extensimètre ; cet indice W, d'après les résultats de Miège au Maroc, de Bœuf et de Chevalier en Tunisie, est corrélatif de la précocité, ce qui permet de déterminer, en fonction de leur climat, les régions où telle variété doit donner un blé de bonne qualité boulangère.

J. DUFRÉNOY.

§ 4. — Travaux en cours.

Premiers résultats géologiques de la Mission Th. Monod, en Mauritanie et au Soudan.

M. Th. Monod à qui nous devons déjà tant de travaux sur la géographie, l'ethnographie, la préhistoire, la géologie, la zoologie et la botanique du Sahara explore actuellement les régions les plus inconnues du Sahara occidental : la Mauritanie, le Nord du Soudan et le Djouf. Les résultats acquis par M. Th. Monod sont considérables dans tous les ordres ; en ce qui concerne la géologie, il nous a paru utile d'indiquer dès maintenant les grandes lignes des principales découvertes, telles qu'elles nous ont été communiquées par leur auteur.

De l'Adrar mauritanien, nous ne savions que peu de chose : l'existence de dolomies à Stromatolithes à la base, du Dévonien à *Spirifer*, du Carbonifère inférieur mal connu. M. Monod en a relevé la première coupe, établissant indiscutablement la présence d'une série primaire absolument complète, fossilifère et remarquable par la présence d'un niveau gothlandien de Schistes à Graptolithes. Ce niveau de schistes à Graptolithes a été suivi jusqu'au Soudan, puis dans les falaises de l'Aouker où il était également inconnu.

Une autre question importante a été élucidée : la géologie de la région de Taodéni. Le Viséen ne repose pas comme on le croyait sur des schistes cristallins redressés, mais beaucoup plus simplement, en concordance sur des schistes tournaisiens. Au-dessus, le Carbonifère devient lagunaire et continental, passant insensiblement aux grès et argiles du « Continental intercalaire ».

Ce sont là des documents de premier ordre pour la compréhension de la géologie du Sahara soudanais.

R. FURON.

§ 5. — Correspondance.

A propos de la « Revue d'Agronomie ».

Le sens des lignes 16 à 18 (colonne 1, p. 77) de la « Revue d'Agronomie », publiée dans le nº 3 de la *R. G. S.* doit être précisé ainsi :

« Des recherches récentes ont confirmé le fait que le soufre agit d'une manière particulièrement favorable sur le développement des Légumineuses. Les travaux de M. Demolon ont montré que la « fatigue du sol » des luzernières est liée à l'action du Bactériophage produit par la plante, mais ses travaux n'ont aucunement montré que le soufre supprime la production ou l'action propre du Bactériophage. »

J. D.

REVUE DE LOGIQUE ET D'AXIOMATIQUE

LES PROGRÈS RÉCENTS DE LA LOGIQUE ET DE L'AXIOMATIQUE

A la fin du XIXe siècle, les progrès des mathématiques, de la mécanique et de la physique semblaient donner l'espoir du triomphe des théories mécanistes fondées sur un déterminisme complet, en permettant de prévoir, par l'application du raisonnement mathématique, considéré comme la forme la plus accomplie de la logique, sur des objets physiques idéaux, la représentation parfaite des lois de la nature.

C'est alors que le développement de la théorie des ensembles introduisit en mathématique de tels paradoxes qu'on se vit contraint d'examiner si réellement le raisonnement mathématique était identique au raisonnement logique. Dans l'affirmative la logique se serait ramenée à l'algèbre des propositions. C'est dans le but d'arriver à ce résultat que se créa le mouvement logistique, dont les recherches ont surtout été développées par Russell et Whitehead et sont poursuivies actuellement par l'école de Hilbert et l'école de Vienne.

Le langage de la logique devant être aussi précis que celui des mathématiques, exige d'exprimer le raisonnement sous la forme d'un algèbre de symboles, soumis à des règles qui seraient les axiomes fondamentaux à la fois des mathématiques et de la logique. L'école logistique ne put atteindre entièrement le but qu'elle s'était fixé, car l'on s'aperçut rapidement que les mathématiques modernes demandent pour leur développement plus de choses qu'il n'en est nécessaire pour la construction de l'ancienne logique, notamment des axiomes supplémentaires.

Sur les concepts physiques qu'elle considérait comme fondamentaux l'école classique a rencontré également, dans les théories modernes des modifications considérables. Ce furent d'abord les théories relativistes, qui en modifiant profondément les intuitions de l'espace et du temps et en les dépouillant de leur caractère absolu posèrent le problème de la recherche du schéma géométrique sur lequel la représentation des lois de la nature s'effectuera le plus simplement possible; mais le plus grand bouleversement fut causé par le développement des idées quantiques qui parties de la nécessité de la conception de grandeurs physiques discontinues trouvèrent leurs formes définitives avec la mécanique ondulatoire qui a montré le caractère profondément probabiliste de la manière dont nous arrivons à la connaissance du monde physique.

Pour arriver à reconstruire une image coordonnée du monde physique l'époque moderne se voit donc contrainte de rechercher quel va être le cadre sur lequel, à partir des concepts nouveaux tirés des progrès expérimentaux, la logique généralisée permettra d'édifier la mécanique. Les diverses formes adaptées aux problèmes physiques que l'on aura été conduit à lui donner successivement semble orienter celle-ci vers l'utilisation d'espaces abstraits les plus généraux qui jusqu'ici semblaient devoir rester uniquement du domaine de la théorie des ensembles.

Ces rapprochements entre les diverses sciences montrent la nécessité de l'étude de leurs bases conceptuelles et de leur édifice axiomatique qui semble devoir permettre d'aborder l'étude de la manière même dont notre esprit arrive à la connaissance du monde, les résultats différents obtenus dans les diverses branches de la science tenant leur forme à la fois de leur nature propre et de la structure de notre pensée.

I. — La théorie de la démonstration.

L'école logistique suivant Russell et Whitehead a montré que les propositions mathématiques peuvent se traduire par une combinaison de signes,

les lois du raisonnement étant les règles de combinaisons de ces signes et traduisant soit des concepts et des opérations logiques simples, soit des relations logiques.

Dans son étude très approfondie sur la théorie de la démonstration, Herbrand a montré que ces signes doivent obéir à un certain nombre de lois qui indiquent soit que certaines combinaisons de ces signes sont des propositions, soit des procédés permettant au moyen de combinaisons de signes que l'on sait être des propositions, de former d'autres combinaisons qui sont encore des propositions. Mais ceci n'est pas suffisant pour la construction logique. Il faut également étudier les règles du raisonnement qui se réduisent à deux sortes, les unes indiquant que certaines propositions sont considérées comme vraies, les autres permettant de déduire des propositions vraies à partir de propositions vraies.

La possibilité d'établir ainsi par des combinaisons de signes une formalisation de la logique analogue à celle des mathématiques, conduit à étudier les propriétés intrinsèques du système de signes, c'est-à-dire à rechercher les propriétés des propositions en général, ou celle des propositions ayant un caractère déterminé. En particulier, on doit rechercher les critères de vérité des propositions rentrant dans une théorie donnée.

Mais il ne suffit pas pour une théorie logique d'être susceptible d'une construction axiomatique cohérente, il faut également que cette théorie ne soit pas contradictoire. L'on devra donc constamment démontrer la non-contradiction des raisonnements utilisés; une telle démonstration consistant en la recherche d'une propriété telle que la possession de cette propriété par une proposition soit équivalente pour celle-ci au fait d'être démontrable dans le système d'axiome choisi. En général ce problème n'est pas résolu. Par exemple, Gödel a démontré l'impossibilité de la démonstration de la non-contradiction d'une théorie par des raisonnements formalisables dans une théorie lorsque celle-ci contient l'arithmétique.

II. — **La causalité des théories mathématiques.**

La conception logistique tendant à réunir les mathématiques et la logique n'a pas été acceptée par l'école moderne qui tend à rapprocher les mathématiques des sciences expérimentales, à les considérer comme une physique des nombres dont on rechercherait les lois. On peut concevoir ainsi une nature mathématique, formée des concepts tirés de l'expérience et de l'analyse apportée à des notions intuitives. L'influence de l'axiomatique se manifestera alors dans le choix des méthodes les plus directes permettant de donner les lois auxquelles ces quantités obéissent. M. Bouligand (La causalité des théories mathématiques) a encore accentué ces idées en considérant des démonstrations mathématiques causales. Toutefois, cette causalité est d'un genre particulier et permet seulement d'affirmer qu'en présence de certaines notions générales, sans lesquelles les hypothèses des problèmes particuliers ne seraient plus valables, certaines hypothèses conduiront à des conclusions déterminées. Mais alors, la logique n'intervient plus dans le raisonnement mathématique que lorsque ce choix des notions est achevé et il est beaucoup plus intéressant pour le mathématicien de s'attacher à l'étude de ces notions qui représentent beaucoup plus intimement la nature des problèmes que les propriétés que l'on en déduira par des démonstrations logiques. Ces notions constituent les véritables inconnues que seules les analogies ou l'intuition permettront d'obtenir. L'on voit ici une grande analogie avec les problèmes de la physique ou de la chimie cherchant à obtenir une notion de l'atome ou du corps pur, dégagée des propriétés des corps ou des mélanges qu'ils constituent.

Ayant obtenu de telles notions fondamentales, l'on peut se proposer de rechercher le champ le plus général dans lequel elles permettront de dégager une proposition donnée au moyen du raisonnement logique. Toutes les hypothèses, qui, par l'intermédiaire de cette notion, conservent cette proposition, permettent de considérer le groupe des transformations des hypothèses qui conserve cette proposition. Une proposition étant vérifiée à partir de certaines notions, successivement au moyen de plusieurs hypothèses, si l'hypothèse résultant de la combinaison de deux ou de plusieurs des hypothèses précédentes conserve la proposition, cet ensemble d'hypothèses est dit : le groupe de causalité de la proposition. Ceci est très important, si l'on envisage la conservation simultanée de tout un ensemble d'énoncés tel que par exemple : en géométrie, les propriétés métriques, linéaires ou projectives.

Le groupe de causalité peut d'ailleurs être élargi par un processus d'adjonction, en abandonnant certaines hypothèses, d'où la généralisation de la proposition fondamentale, qui admettra un groupe ou domaine de causalité plus général.

Les exemples de tels domaines de causalité sont très variés. L'on peut citer notamment les théories mathématiques dont certains postulats sont analogues à ceux d'une géométrie. Ces théories auront alors un domaine de causalité commun avec la géométrie considérée.

III. — L'axiomatique de la mécanique.

La mécanique ondulatoire introduite par M. Louis de Broglie a subit, au cours de son évolution des généralisations successives qui en ont profondément modifié le caractère.

En effet, les diverses mécaniques ondulatoires construites successivement, soit pour rendre un compte plus exact du caractère de l'électron, telles que les mécaniques de Pauli et de Dirac, soit pour étudier les problèmes des assemblées de corpuscules telles que la superquantification ou l'hyperquantification, ou encore pour étudier des problèmes physiques plus généraux telles les théories de la valence chimique de Heitler ou la théorie quantique des champs ont nécessité de plus en plus un formalisme mathématique s'éloignant du formalisme utilisé dans les mécaniques classiques ou ondulatoire simple et par suite il devint assez rapidement nécessaire de préciser leurs bases axiomatiques afin de faire rentrer ces différentes mécaniques en un même schéma abstrait permettant de construire sur des bases solides les différentes mécaniques que les problèmes physiques sont susceptibles d'introduire. C'est ce qu'a réalisé Jean-Louis Destouches lorsqu'il a fixé les principes de la mécanique générale.

Cette fusion des différentes mécaniques tant ondulatoires que ponctuelles a pu s'effectuer grâce à l'utilisation des espaces abstraits.

En effet, un grand nombre de problèmes de physique conduisent à substituer à une fonction d'onde, dont le carré du module représente la probabilité de présence d'un corpuscule ou d'un point figuratif d'un système mécanique dans un élément de volume de l'espace physique ou de l'espace de configuration, le mouvement d'un point dans un espace abstrait qui est généralement un espace de Hilbert. Grâce à cette représentation toutes les mécaniques, tant ponctuelles qu'ondulatoires, peuvent rentrer dans un même cadre, en considérant le mouvement d'un point figuratif dans un espace abstrait convenablement choisi. Ce mouvement sera alors régi par des équations canoniques que l'on pourra faire dériver d'une fonction de Lagrange ou d'un principe d'Hamilton. Ceci permet d'ailleurs d'introduire des mécaniques ondulatoires d'ordre supérieur obtenues par ondulisation de l'équation d'Hamilton du mouvement du point dans l'espace de Hilbert.

On peut donc se proposer de chercher quel va être le formalisme de la mécanique ponctuelle générale et de la mécanique ondulatoire générale.

La résolution de ce problème demande d'abord la fixation de l'espace configuratif général. Jean-Louis Destouches a montré que cet espace devait être un espace abstrait (au sens de Fréchet) possédant les propriétés d'être distancié, affine, séparable et complet. Cet espace étant fixé, l'on peut y fixer la forme de la cinématique générale par parallélisme avec la cinématique classique, y bâtir la dynamique du point matériel au moyen de concepts et de postulats portant sur l'espace configuratif et introduisant un système d'équations canoniques. A partir de celui-ci l'on peut formaliser la mécanique ondulatoire générale en introduisant les postulats d'ondulisation, en fixant l'espace des fonctions d'onde et en ajoutant en plus les postulats qui fixent le sens physique des ondes Ψ considérées, tels les principes de quantification et de décomposition spectrale.

Ce système axiomatique alors, non seulement codifie les anciennes mécaniques ondulatoires et ponctuelles, dont l'ensemble disparate ne semblait pas avoir de point commun, mais encore donne un cadre formel dans lequel les nouvelles recherches de mécanique trouvent d'avance leur formalisme et leurs équations de structure.

IV. — Le rôle de la définition dans les sciences expérimentales.

Des mathématiques aux sciences expérimentales, l'importance des définitions va en croissant. En effet celles-ci passent de la forme conceptuelle abstraite des notions mathématiques que l'esprit se donne *a priori*, à la forme conceptuelle tirée de faits concrets, à partir des classifications de sensations entre lesquelles la démarcation est souvent délicate; cette forme abstraite devant cependant toujours caractériser une catégorie concrète.

Dans ce travail d'ordination des sensations, des analogies très profondes entre les représentations des résultats que donnent l'optique, la chimie ou la mécanique ont conduit Paul Renaud (Structure de la pensée et définitions expérimentales) à rechercher si la structure des concepts que la pensée réalise, à partir de cette classification des sensations n'introduit pas ces analogies d'une façon nécessaire.

En effet lorsque l'on veut comparer une définition fondamentale de la chimie, telle que la définition du corps pur à l'expérience, il devient nécessaire d'introduire une nouvelle notion, celle de cellule de connaissance et un principe plus général, pour les sciences expérimentales, le principe cellulaire. P. Renaud appelle : « cellule de connaissance », un ensemble de points représentatifs indiscernables entre eux. Expérimentalement,

ces points seront identiques. On voit alors que le nombre de cellules que l'on pourra envisager, par exemple sur une règle pour une mesure de longueur, sur un thermomètre pour une mesure de température, sera fini, mais dépendra du moyen d'observation employé. En conséquence, on peut espérer rapprocher la théorie et l'expérience, en enlevant une part d'absolu aux définitions physiques, une erreur relative pouvant aussi bien être considérée comme une erreur dans la définition, que comme une erreur de mesure, d'où un couplage constant entre la conclusion et la méthode qui l'a fournie. Les lois de la physique se représenteront alors comme la forme des correspondances entre des domaines cellulaires différents.

Conclusion.

Après le bouleversement qu'ont apporté dans les sciences, tant théoriques qu'expérimentales, les nouvelles doctrines du xxe siècle, théorie des ensembles et logistique en mathématique, théories relativistes et quantiques en physique et en chimie, l'on voit actuellement se dessiner un nouveau courant axiomatique, tendant à codifier les résultats en apparence disparates, que ces théories ont apportées. Ce mouvement semble devoir remanier profondément et les anciennes conceptions de la philosophie de la connaissance et le cadre formel dans lequel s'édifiait la science classique.

Gérard Petiau.

LES RECHERCHES DE SCIENCE DÉSINTÉRESSÉE ; LEUR IMPORTANCE ET LEUR ORGANISATION [1]

Le sujet que je vais avoir l'honneur de traiter devant vous l'a déjà été les 15, 17 et 19 octobre dernier dans les Universités hongroises de Budapest, Szeged et Debrecen.

Je n'ai que peu modifié mon titre — mes idées ne sauraient avoir changé — cependant, mon intention n'est nullement de vous répéter les mêmes choses que celles que j'ai dites là-bas. Là-bas et ici les conditions sont bien différentes.

Pays d'une haute civilisation, la Hongrie a des Universités de premier ordre, tant par la qualité de ses professeurs que par l'organisation matérielle de ses laboratoires; mais elle n'a pu posséder jusqu'à maintenant, et désirerait beaucoup pouvoir parvenir à posséder, une organisation des recherches scientifiques. C'est pourquoi, les représentants de la Science hongroise, avec lesquels, depuis plusieurs années, je me trouve être en relations suivies, m'avaient demandé d'aller chez eux leur faire connaître ce que nous avons en France dans le sens qui les préoccupe et leur exposer en même temps mes idées personnelles sur le sujet.

A Paris, devant un auditoire de savants français, je n'ai point à décrire l'organisation des recherches scientifiques en France — tout au plus pourrai-je la rappeler pour me donner à moi-même une base de discussion. Et quant à mes idées, la manière dont je vais vous les dire sera aussi bien différente de celle que j'avais adoptée en m'adressant au public scientifique hongrois.

Pour celui-ci, la question était absolument neuve, aucun débat n'était intervenu, personne n'avait eu l'occasion de prendre parti. Je n'avais donc qu'à m'adresser au bon sens naturel et à la raison de mes auditeurs qui m'écoutaient en toute indépendance d'esprit et étaient tout prêts à se rallier à mes conclusions pourvu que mon exposé leur parût démonstratif.

Ici, où une importante organisation des recherches scientifiques existe et fonctionne depuis très longtemps, chacun de nous s'est fait à cet égard une opinion personnelle, et, qui, à notre insu, nous ne pouvons pas ne pas en convenir, non

1. Conférence donnée à la Société Philomathique, à Paris, le 12 décembre 1934.

seulement s'est plus ou moins inspirée de considérations d'amour-propre ou d'intérêt moral, mais a été guidée, dès le début, par un ensemble d'idées toutes faites qui sont celles du milieu où nous avons vécu. Nous ne pouvons donc penser là-dessus, ni les uns ni les autres, d'une manière absolument libre et indépendante. Qui soulève la question doit donc s'attendre à soulever en même temps des conflits d'opinion.

Certes, me suis-je efforcé d'examiner et de traiter le problème en toute sérénité, en m'en tenant rigoureusement à un point de vue général et purement objectif. Mais j'ai voulu aussi ne rien vous dissimuler de ma pensée, la poussant même dans ses dernières conséquences lorsque je jugeais qu'il en était besoin. Il me semble qu'agir autrement est toujours manquer de dignité et que c'est aussi un manque d'égards pour ceux qui vous écoutent. J'ai posé en principe que ce que vous me demandiez c'était ma manière de voir exprimée sans réticence, et que vous détestiez, comme je les déteste, ces banalités calculées où toutes les opinions trouvent à se satisfaire, dégradantes pour celui qui les débite, fastidieuses et sans aucun profit pour celui qui les entend.

Il faut avant tout que nous nous mettions d'accord sur deux points très importants.

1° En vous parlant de l'organisation des recherches scientifiques, je ne prétends nullement vous entretenir de l'aménagement des laboratoires, ni des méthodes particulières les meilleures à suivre dans telle ou telle branche de la Science. Ceci est affaire aux spécialistes en chacune des spécialités. La question que je veux traiter est beaucoup plus générale : elle répond à ce que l'on pourrait appeler la Politique de la Science.

2° Et je reviens ici sur mon titre pour bien insister sur ceci : je n'ai point du tout l'intention de m'occuper des recherches scientifiques que l'on poursuit en vue d'applications particulières immédiates, mais seulement des recherches scientifiques désintéressées, c'est-à-dire de celles dont la Science elle-même est le seul but.

***

La première question qui se pose est celle de savoir à quoi répond la Science désintéressée, comment il se fait qu'on la cultive, comment il se fait qu'on la protège, qu'elle exerce un prestige aussi grand.

Cette question n'est nullement oiseuse comme on pourrait être tenté de le croire, et, j'ajouterai même qu'elle mérite d'autant plus d'être examinée qu'on la passe toujours sous silence, comme si l'on affectait de la tenir pour résolue depuis longtemps, bien plus même comme si elle ne s'était jamais posée.

Nous allons d'abord, et sans aucune difficulté je crois, éliminer une partie du problème.

On comprend facilement en effet qu'il y ait des hommes d'un niveau intellectuel supérieur qui s'adonnent avec passion aux recherches scientifiques désintéressées; c'est une manifestation chez eux du désir de comprendre inhérent à l'esprit humain qui, naturellement, s'efforce de faire entrer ce qu'il observe dans les cadres de sa raison, en d'autres termes, et comme on l'a dit, de rationaliser le réel.

Reste à expliquer maintenant, et c'est, je crois, plus difficile, l'immense prestige qu'exerce la Science désintéressée sur ceux qui lui sont étrangers, prestige encore plus grand peut-être lorsque la Science proclame hautement son désintéressement et qu'elle dédaigne d'invoquer pour se défendre les possibilités d'applications utiles qu'elle contient.

Notons d'abord que ce prestige s'exerce d'une manière vraiment universelle. Personne n'oserait vilipender la Science. Ceux qui l'ont fait n'ont jamais été que des amateurs de paradoxe, des sophistes mal informés d'ailleurs de ce qu'ils prétendaient juger et condamner, ou des politiciens ignorants, en même temps qu'égarés par l'esprit de parti, dont les paroles malheureuses font dans l'histoire une telle figure de blasphèmes que ceux qui voudraient leur trouver une excuse n'osent même plus les répéter.

Le prestige de la Science désintéressée a résisté victorieusement aux attaques plus ou moins explicites des philosophes et non des moindres.

Le positivisme, où tout n'est point à admirer, qui s'est par exemple, comme Meyerson l'a bien montré et comme je l'ai signalé aussi, à la même époque et d'une manière indépendante, si lourdement trompé sur la définition même de la Science, donne, comme une de ses maximes fondamentales, cette formule bien connue : savoir, c'est prévoir; prévoir, c'est pouvoir. Sans doute est-ce tout à fait juste : si l'on ne sait pas, on ne peut pas prévoir, et si l'on ne peut pas prévoir, on ne peut rien; mais est-ce à dire que la Science n'a d'autre intérêt que de pouvoir, d'autre intérêt que celui qu'elle peut tenir de ses applications?

Au XVIIe siècle, Hobbes qui fut, à mon avis, le plus puissant cerveau de toute la philosophie moderne s'était, lui, déclaré catégoriquement contre la Science désintéressée en disant avec sa brutalité coutumière, la Science n'est bonne qu'à servir. Si donc il était une Science dont on puisse

sûrement savoir (ce qui d'ailleurs n'est pas possible) qu'elle ne comportera jamais aucune application utile, elle ne mériterait pas plus d'égards qu'un jeu ou un amusement.

Tout cela n'a servi de rien; la Science désintéressée a malgré tout conservé son prestige.

Rechercher d'où vient le prestige de la Science désintéressée est donc un problème dont on ne peut nier la réalité.

Quand on essaie de pénétrer le sens profond des efforts humains, on en arrive à cette conclusion que si la plupart ne dépassent pas, il est difficile de ne point l'avouer, le champ de l'utilité personnelle, il en est cependant certains dont on est obligé de convenir qu'ils tendent manifestement à l'utilité de l'humanité prise en elle-même, abstraction faite des individus qui la composent, bien plus à l'utilité de l'humanité à venir — et cela sans que l'on puisse découvrir que l'intérêt particulier, même lointain, de ceux qui s'efforcent soit le moindrement intervenu, même de la manière la plus détournée, comme mobile de leurs efforts. Ne voit-on pas des œuvres humaines s'entreprendre et se poursuivre par les efforts des générations successives sans qu'aucun de ceux qui y travaillent puisse espérer en profiter jamais? Et les hommes paraissent ainsi domptés dans leur égoïsme foncier par une force mystérieuse dont ils suivent et subissent l'impulsion.

Cet altruisme pur, intégral et à longue échéance représente chez nous ce qui subsiste de l'instinct des animaux qui, sans conscience psychologique et dépourvus de désirs particuliers, ont toutes leurs actions naturellement dirigées vers l'intérêt de leur espèce. C'est en effet le sens de l'espèce que n'a point réussi à étouffer complètement le sens de la personnalité dont le développement résulte de notre évolution intellectuelle.

Vous rappellerai-je cette grande loi biologique : toute spécialisation tend à entraîner la disparition de l'espèce qui la subit. Peut-il exister une voie de spécialisation plus dangereuse pour une espèce que celle de la spécialisation intellectuelle? C'est sans aucun doute à la persistance en elle d'un reste de tendances instinctives que l'espèce humaine doit d'avoir pu exister jusqu'ici, c'est-à-dire d'avoir pu résister à la cause de destruction qui était en elle, rester ce qu'elle est avec les avantages immenses de son grand développement cérébral.

S'il est vrai par conséquent qu'il faut, en dernière analyse, entendre par homme vertueux, dans l'acceptation la plus large du terme, celui chez qui le souci du bonheur de l'humanité l'emporte sur l'égoïsme et qu'un homme doit être dit d'autant plus vertueux qu'il voit plus loin au delà de lui-même tout à la fois dans l'espace et dans le temps, c'est à ce reste de tendances instinctives que répond la vertu humaine. Et nos efforts de civilisation qui ne sont que l'entretien et la culture de ce reste de tendances instinctives en est encore peut être la plus éclatante des manifestations.

Mais il va de soi que, si c'est au sens de l'espèce que nous obéissons inconsciemment en poursuivant l'œuvre de civilisation, nous ne pouvons le faire qu'en utilisant les ressources de l'intellectualité et en leur faisant appel. Et c'est ainsi que l'espèce humaine, agissant sur son évolution propre, tourne à son profit, fait servir à sa protection cela même que l'on pouvait estimer devoir le plus sûrement la menacer et la perdre en tant qu'espèce.

L'histoire nous montre l'œuvre de civilisation se poursuivant à travers les siècles sous des apparences diverses. La religion chrétienne fut, par l'idéal moral qu'elle apportait, son principal agent dans notre Europe, au Moyen Age. Le mépris des arts mécaniques, issu de l'absence du souci de la vie matérielle, résultant lui-même de l'existence de l'esclavage, firent qu'au temps de l'antiquité gréco-romaine, elle se développa uniquement par la culture littéraire et par la culture des arts. C'est seulement en ces siècles derniers qu'elle a commencé de faire appel à la culture scientifique.

L'œuvre de civilisation exige en effet la collaboration d'un très grand nombre de moyens. Le rôle de la Science y est très grand, tellement grand que l'on constate que, là où la culture scientifique n'est point intervenue, la civilisation est restée incomplète et a même fini par sombrer. Mais, réduite à sa seule vertu, j'estime que la Science est inopérante. D'abord, et bien qu'en vérité incontestable elle constitue pour ceux qui la pratiquent une école de désintéressement, on ne peut soutenir qu'elle soit immédiatement et directement moralisatrice; la culture scientifique n'a pas non plus, de toute évidence, le même pouvoir d'affinement des esprits que la culture artistique et la culture littéraire. Son vrai rôle consiste en ceci : s'adressant à la raison, sans faire appel au sentiment que la Science n'a point à écouter, on la voit aboutissant un jour à la constitution d'une élite intellectuelle s'élevant sur le terrain que la culture littéraire et la culture des arts auront préparé et où le bon sens et l'esprit logique auront acquis leur plein développement, où la faculté de comprendre et de juger se sera perfectionnée à un point dont nous ne pouvons

maintenant nous rendre compte. Et c'est à cette élite dont nous devons espérer l'avènement qu'il appartiendra alors de prendre la part la plus active dans la direction de l'humanité, en lui dénonçant et en écartant d'elle les fausses doctrines qui menacent peut-être plus encore son avenir que la barbarie intégrale résultant de l'absence de toute culture de quelque nature qu'elle soit : *Humanum paucis vivit genus...*

L'instrument de la culture scientifique est non pas l'enseignement qui répand la Science, mais la recherche qui la fait progresser et qui, ainsi, seule, est capable d'aboutir à la constitution d'une élite.

Il me faut ici répondre, je crois, à une double objection.

Les récentes acquisitions de la technique et de l'industrie suggéreront peut-être que les progrès de la science, même désintéressée (car il est certain que les découvertes utiles ne peuvent jamais se produire sans un long travail de gestation que les recherches désintéressées représentent), bien plutôt que de collaborer à la civilisation telle que je l'ai définie et telle que, je crois, il faut l'entendre, aboutissent à quelque chose qui n'a rien de commun avec elle, en est peut-être même, si nous en croyons notre expérience, exactement le contre-pied. C'est la prétendue civilisation dite industrielle, autrement dit le progrès du mécanisme, qui est ici mise en cause. Sans vouloir en aborder le très complexe sujet, je me contenterai de répondre qu'on ne saurait rendre la Science responsable de l'usage qui a pu être fait des possibilités qu'elle contient et que nous n'avons d'ailleurs point à envisager, car les applications pratiques de la Science, même les plus indiscutablement profitables au point de vue des commodités de la vie, même celles que l'on peut le plus difficilement accuser de nuire à l'œuvre de civilisation, ne me paraissent pourtant pouvoir y participer que d'une manière très indirecte. Ce n'est pas d'elles en tous cas qu'il faut attendre un perfectionnement de l'intelligence humaine, au moins sur les bases et dans le sens que j'ai dit. Le rôle civilisateur de la Science est en elle-même et non point dans ses résultats.

Mais pourra-t-on dire encore : les recherches scientifiques poursuivies dans un but utilitaire pratique ne sont-elles pas capables, abstraction faite de leurs résultats, de développer tout autant et de la même manière, chez ceux qui s'y consacrent, les facultés intellectuelles que celles qui sont poursuivies en l'absence complète de ce but? Je crois qu'on ne pourrait soutenir ce point de vue qu'à la condition de considérer les facultés intellectuelles sous un angle qui n'est point du tout celui sous lequel nous nous plaçons : les recherches poursuivies dans un but utilitaire pratique envisagent, par le fait même, des questions d'ordre particulier. A ce titre c'est surtout l'esprit d'ingéniosité qu'elles développent... et ce n'est point cela qui intéresse l'œuvre de civilisation.

En résumé, la Science envisagée en elle-même, c'est-à-dire abstraction faite de ses applications possibles, tire sa valeur du rôle prépondérant qu'elle joue dans la constitution de l'élite intellectuelle par laquelle seule peut se poursuivre l'œuvre de civilisation et qui par conséquent assure l'avenir de l'espèce humaine. Et le prestige immense qu'elle exerce sur chacun de nous répond à ce qui subsiste en chacun de nous de tendances instinctives, c'est-à-dire à notre sens de l'espèce.

Je crois pouvoir passer maintenant à ce que j'appellerai la partie technique de mon exposé, c'est-à-dire au développement des préceptes que je considère comme devant être à la base de toute organisation des recherches de Science désintéressée.

***

I. *L'Etat doit avoir une organisation des recherches scientifiques qui lui appartienne en propre.*

L'Etat est, par définition, le gérant des intérêts des individus, et non pas seulement des individus présents mais aussi des individus à venir; c'est donc à lui qu'il appartient de veiller sur les intérêts de l'espèce.

De toutes les fonctions qu'il a à remplir l'œuvre de civilisation est par conséquent la plus essentielle. Son devoir étroit est d'encourager les recherches scientifiques, et la meilleure manière de les encourager est d'en avoir une organisation aussi complète que possible qui lui appartienne en propre. Il faut que les pouvoirs publics s'habituent à cette idée qu'à toute dépense ne doit pas nécessairement correspondre une recette immédiate et que les dépenses les plus utiles sont souvent celles qui semblent ne rien rapporter.

Ayant une organisation des recherches scientifiques, l'Etat ne doit point tomber dans l'erreur de vouloir s'en attribuer le monopole. Au contraire, il doit regarder d'un œil favorable tous les efforts qui se font en ce sens, parallèles aux siens. Non seulement il doit laisser à ces initiatives toute liberté aussi bien de se produire que de choisir leurs moyens d'action, mais il doit les soutenir, les aider moralement et même matériellement s'il le faut, tout en ayant à cœur de leur servir de modèles, et, en même temps, tout en étant toujours prêt à profiter de leurs exemples

quand ceux-ci lui paraîtront mériter d'être suivis. Et ainsi s'établira un vaste mouvement d'émulation et même de concurrence dont l'Etat doit toujours s'efforcer de tenir la tête ne serait-ce que pour empêcher les recherches de science désintéressée de se transformer peu à peu en recherches de science utilitaire.

II. *Les organismes officiels de recherches scientifiques doivent être indépendants des établissements d'enseignement proprement dits.*

On se rappelle peut-être qu'autrefois j'ai déjà discuté cette question.

Les établissements de recherches doivent être indépendants des établissements d'enseignement pour deux raisons : 1° parce que l'esprit de recherches est tout autre chose que l'esprit d'enseignement; 2° parce que les Professeurs des établissements d'enseignement, ayant avant tout à assurer leur enseignement, ne peuvent consacrer qu'une partie de leur temps à des travaux de recherches. Si, en même temps que professeurs, ils sont directeurs de recherches, ils se trouvent continuellement placés dans cette alternative de sacrifier l'enseignement à la recherche ou la recherche à l'enseignement. C'est toujours le second parti qu'ils prennent et on ne saurait ni admettre, ni même concevoir qu'il en soit autrement. Le principe de la division nécessaire du travail exige l'existence indépendante des établissements de recherches et des établissements d'enseignement. Si on les confond, on subordonne nécessairement la recherche à l'enseignement.

Essayons de mieux faire ressortir par l'analyse les avantages de cette indépendance.

Tous les pays de quelque importance possèdent ce que l'on appelle un enseignement supérieur, c'est-à-dire un haut enseignement qui répond à deux besoins dont l'énoncé suffit à montrer qu'ils sont essentiellement différents et rigoureusement irréductibles.

D'une part, compléter et parfaire les connaissances acquises dans les établissements d'enseignement secondaire et préparer ainsi aux carrières libérales, à la grande industrie et aux hautes fonctions de l'Etat.

D'autre part, entretenir et développer la haute culture littéraire et scientifique, c'est-à-dire, en termes brefs, et, dans le sens le plus large, présider aux progrès de la civilisation.

Dans beaucoup de pays, une seule sorte d'institutions, les Universités, répond à ce double besoin. Elles sont alors tout à la fois des établissements d'enseignement et des établissements d'érudition et de recherches.

Dans quelques autres pays, au contraire, et c'est le cas du nôtre, à chacun des deux besoins répond respectivement une sorte d'institutions.

D'abord les Universités qui ont pour rôle essentiel d'enseigner, en suivant des programmes précis, les connaissances dont la valeur est devenue et est reconnue indiscutable.

Puis des établissements dont la fonction unique et exclusive est de travailler à l'augmentation incessante du patrimoine intellectuel de l'humanité, aussi bien dans le domaine des Lettres que dans celui-ci des Sciences. J'ai autrefois groupé ces établissements sous la dénomination d'enseignement supra-universitaire, non dans l'idée puérile et absurde de leur conférer en quelque sorte un grade supérieur par rapport aux Universités, mais parce que c'est effectivement le degré d'instruction correspondant à l'achèvement des études faites dans les Universités et dans les grandes Ecoles qui représente pratiquement le mieux les connaissances qui sont indispensables pour la participation à leur activité.

Rappelons les grandes lignes de l'organisation de ces sortes d'établissements scientifiques en France.

Comme ce sont essentiellement des établissements de recherches, l'enseignement s'y fait surtout dans les laboratoires; et quant aux cours magistraux qui s'y donnent, ils ne sont nullement comparables à ceux des Universités : ils ne sont pas soumis comme eux à des programmes précis; leur sujet est laissé au libre choix du professeur qui doit l'emprunter aux résultats de ses recherches personnelles. On peut donc dire, comme on l'a dit, qu'alors que la fonction des Universités est d'enseigner la Science faite, celle des établissements de recherches est d'abord de faire la Science, puis de montrer comme elle se fait. On n'y fait pas passer d'examens, on n'y délivre pas de diplômes. Bien plus, les professeurs de ces établissements, de même que le personnel savant qui est sous leurs ordres, ne sont pas tenus, comme ceux des Universités, de justifier de diplômes quels qu'ils soient. La seule garantie qu'on leur demande est celle que fournissent leurs travaux originaux : ils doivent s'affirmer capables de faire des recherches et capables d'en diriger. Aussi, a-t-on pu voir arriver chez nous aux plus hautes situations scientifiques, et pour le grand bénéfice des progrès de la Science, des hommes que les règles administratives auraient à jamais écartés des Universités ou pour lesquels il aurait fallu faire plier les règles, ce qui ne peut jamais être qu'une mesure exceptionnelle. Vauquelin par exemple, un de nos plus grands chimistes, avait été garçon de laboratoire

à ses débuts; Chevreul n'avait pour ainsi dire fait aucune étude régulière : il était entré dès l'âge de 17 ans comme manipulateur dans une usine de produits chimiques, et, il devint plus tard par la seule valeur de ses travaux, professeur au Muséum d'Histoire naturelle. Une incursion rapide dans le domaine des Lettres nous apprendrait aussi qu'Auguste Longnon, grand historien, que Pierre Laffitte, grand philosophe, devinrent quoique sans diplômes, professeurs au Collège de France. Quand Jules Oppert fut appelé, encore au Collège de France, à occuper la chaire d'Assyriologie il avait pour tout diplôme celui de Docteur en Pharmacie d'une Université allemande... autant dire qu'en ce qui concerne la matière qu'il allait enseigner, il n'avait pas de diplôme du tout.

Le caractère avantageux de ces dispositions est, je crois, l'évidence même. L'état de choses qu'elles consacrent et que j'ai toujours vu être à l'étranger un objet d'admiration eut pourtant des détracteurs que combattit pour la première fois, en 1878, un professeur de la Faculté des Sciences qui avait été auparavant professeur au Muséum, Henri de Lacaze-Duthiers, et, que j'eus moi-même à combattre, cinquante ans plus tard, en 1926. Les adversaires de l'état de choses existant préconisaient un projet aussi dangereux pour les Universités que pour les établissements de recherches et qu'ils appelaient l'unification de l'Enseignement supérieur; ce qui revenait à dire l'annexion pure et simple des établissements de recherches aux Universités. Ils ne se mettaient point en peine de démontrer les avantages de cette réforme. Ils affirmaient seulement qu'il fallait la faire parce que, disaient-ils, à l'étranger, il n'existe rien de semblable à ce qui existe chez nous (assertion d'ailleurs inexacte), que nous représentions une espèce d'anomalie dans le monde. Elle n'a, insistaient-ils, en parlant de l'Allemagne, ni Muséum, ni Collège de France, elle a des Universités... C'était, comme je viens de le rappeler, en 1926, et, alors, il en était en effet à peu près ainsi en Allemagne, mais, très peu de temps après, on apprit l'existence, à Berlin-Dahlem, d'un Institut scientifique de recherches très peu différent quant à sa conception, de ceux que nous possédons depuis plusieurs siècles. On n'a plus, depuis lors, parlé, que je sache, de l'unification de notre enseignement supérieur.

La manière la plus facile, je crois, de se rendre un compte exact du grand intérêt qu'il y a à ce qu'il existe des établissements de recherches distincts et indépendants des établissements d'enseignement est d'essayer de se représenter ce qui se passerait si le Collège de France et le Muséum étaient fondus dans l'Université : les professeurs de ces établissements seraient, pour leur enseignement, soumis à des programmes précis, et il va de soi que ceux de leurs cours qui sont trop éloignés des limites du cadre des études universitaires seraient peu à peu supprimés; ils devraient consacrer une partie de leur temps à faire passer des examens et par conséquent devraient justifier de diplômes, et ainsi nombre d'hommes de valeur se trouveraient écartés au grand détriment des progrès de la Science. Rappelons que Claude Bernard ne put point parvenir à l'Agrégation des Facultés de Médecine. Et quant à ce qui est des collections du Muséum par exemple, elles deviendraient fatalement des collections d'enseignement, et, les chercheurs qu'elles attirent n'y trouveraient plus les éléments de leurs travaux.

Est-il besoin que j'insiste? Je ne prétends nullement vouloir diminuer la très grande part que dans tous les pays, plus particulièrement en France (nous pouvons hautement le proclamer), plus particulièrement à Paris, les laboratoires universitaires ont pris et prennent au développement de la Science. Je ne considère nullement qu'il soit souhaitable que les établissements dont l'unique fonction est la recherche scientifique en aient le monopole exclusif. Pour m'imputer de telles idées il faudrait admettre que j'ignore l'œuvre de Henri Poincaré, de Pasteur, de Curie et de tant d'autres dont je n'ai pas à rappeler les noms. Je voudrais au contraire voir donner aux Universités des moyens de plus en plus grands pour accroître l'intensité des recherches de leurs savants et de leurs laboratoires. Et je voudrais surtout voir exister une collaboration plus intime entre elles et les établissements de recherches. Assurer l'enseignement *ex cathedra* n'est certes pas la seule fonction des Professeurs d'Université. Eux seuls sont bien placés pour juger des esprits; ils se trouvent donc ainsi tout désignés pour présider à la sélection préliminaire des futurs travailleurs de la Science.

Ceci dit, il n'en reste pas moins vrai que, pour les raisons générales que j'ai brièvement indiquées, il est de toute nécessité qu'un grand pays ait des établissements de recherches indépendants de ses établissements d'enseignement. Et j'estime qu'il est glorieux pour le nôtre d'être, et depuis longtemps, à la tête de ce que, partout dans le monde, on considère comme un progrès.

III. *Les frais d'entretien des établissements officiels de recherches scientifiques doivent être intégralement supportés par l'Etat.*

Il faut ici bien s'entendre.

Je ne veux point dire que l'Etat, ou même un

établissement de recherches, ou même un Directeur de laboratoire pris en particulier, doivent s'interdire d'accepter le concours matériel des donateurs généreux et éclairés qui consacrent des fortunes aux progrès de la Science..., à la condition bien entendu que ces donateurs soient complètement désintéressés et ne prétendent nullement imposer leurs directives.

Il va de soi que je ne veux point dire non plus qu'il n'est pas souhaitable que les établissements officiels de recherches reçoivent des legs et des donations et, par conséquent, possèdent des fortunes dont ils puissent disposer.

Ce que je veux dire c'est que l'Etat ne doit pas se décharger, même partiellement, de l'entretien de ses établissements scientifiques sur ces établissements eux-mêmes. L'idée de laisser à ceux-ci le soin de se procurer des ressources par leur activité pour les appliquer ensuite au développement de leurs recherches peut séduire au premier abord : on peut supposer que les établissements scientifiques pourront ainsi donner à leurs recherches une extension presque illimitée, et ceci, sans qu'il en résulte un surcroît de dépenses pour l'Etat.

Peut-être convient il, à l'extrême rigueur, d'envisager un tel système comme moyen désespéré de vouloir préserver la culture scientifique dans des circonstances exceptionnellement difficiles et passagères ? Mais vouloir l'ériger en principe serait pour l'avenir de la science, et c'est le moins qu'on puisse dire, singulièrement périlleux.

Tout d'abord, et comme on ne peut obtenir de l'argent que de ceux qui en disposent, la Science passerait, immédiatement, suivant les cas, soit aux applications pratiques, soit à la vulgarisation, et même à la plus basse vulgarisation. Peu à peu, l'activité des savants finirait aussi par se diriger dans un sens non pas seulement étranger, mais directement opposé à la recherche scientifique; peu à peu ils se transformeraient en hommes d'affaires; l'esprit d'entreprise se développerait en eux. Un établissement de recherches vivant sous un tel régime en viendrait même nécessairement à être obligé, dans tous ses choix, où le point de vue de la valeur scientifique doit seul intervenir, à tenir compte des qualités commerciales et financières des candidats parce que la question commerciale et financière serait devenue vitale pour lui. Et, comme rien n'est si opposé l'un à l'autre que l'esprit de recherche et l'esprit des affaires, le niveau scientifique de cet établissement s'abaisserait de plus en plus. D'ailleurs, il ne faudrait pas croire qu'en cas de réussite pécuniaire la Science en bénéficierait : comme dans toute bonne maison de commerce, l'argent gagné devrait, pour sa plus grande part servir à en gagner d'autre, et, alors, les recherches scientifiques de l'ordre le plus élevé paraîtraient naturellement le plus inutilement dispendieuses.

En résumé, j'estime qu'entretenir la science désintéressée, lui assurer ses moyens d'existence est essentiellement une fonction de l'Etat et que l'Etat ne saurait abandonner cette fonction à d'autres, surtout aux savants eux-mêmes, sans qu'en un temps très court, la Science désintéressée ne disparaisse automatiquement.

IV. *Pour servir utilement à l'œuvre de civilisation la culture scientifique doit avoir la culture littéraire et même artistique pour base.*

J'ai examiné tout à l'heure une objection que l'on pouvait opposer, il me semble, au développement de la culture scientifique; je rappelle qu'elle consiste à arguer que beaucoup de découvertes auxquelles conduisent les progrès de la Science, non seulement ne participent pas à l'œuvre de civilisation telle que je l'ai définie, mais risquent même d'aller le plus souvent à son encontre. Il est une autre objection, un peu du même genre, à laquelle je n'ai fait jusqu'ici aucune allusion; si je l'ai gardée pour la fin c'est en raison de son importance capitale en même temps que de son caractère très général.

Voici cette objection :

Beaucoup de grands savants, parmi ceux qui ont fait les plus grandes découvertes, non point dans l'ordre des applications de la Science, mais bien dans celui des lois générales, en somme beaucoup de grands savants consacrant complètement leur vie aux recherches désintéressées et y réussissant le plus brillamment, ne montrent pas, lorsqu'ils sont sortis du domaine habituel de leurs travaux, plus de bon sens, plus de discernement, plus de sûreté et de rectitude de jugement que les autres hommes, même pris parmi ceux dont les occupations sont les plus modestes, pour ne pas dire les plus grossières. Bien plus même, si ce n'est pas toujours de très grands savants qu'émanent les théories extravagantes, les conceptions et les idées qui tendent d'une manière plus ou moins directe à détourner l'humanité de l'œuvre de civilisation à laquelle elle doit s'appliquer, c'est souvent parmi eux que ces théories, ces conceptions, ces idées recrutent leurs adeptes les plus convaincus, leurs disciples les plus agissants, et, alors, l'autorité que donne à ces grands savants leur réputation méritée peut finir par en faire de véritables périls sociaux. L'espoir que les recherches de Science désintéressée doivent aboutir à la constitution d'une élite intellectuelle apte à

prendre la part la plus active dans la direction de l'humanité est donc absolument illusoire, contraire aux données de l'expérience : les savants ne sont bons qu'à leurs recherches; hors cela, ils ne valent rien.

J'ai voulu vous présenter cette objection dans toute sa force; son immense portée, d'autre part, ne saurait vous échapper. Vous vous rendez compte certainement de ce que, si l'on ne pouvait y répondre, c'est-à-dire si l'on ne pouvait, les faits étant reconnus exacts, trouver de remède à la situation, il faudrait s'associer à ceux qui ont, autrefois, déclaré la faillite de la Science, sans qu'il soit vraiment possible d'échapper à cette triste et décourageante conclusion.

Pour faire la partie belle à nos argumentateurs supposés, acceptons sans aucune discussion l'objection telle qu'elle se présente, et évoquons, à part nous-mêmes, quelques cas particuliers comme nous en connaissons tous, pour essayer de les soumettre à l'analyse.

J'ai, quant à moi, fait cette remarque que, toutes choses égales d'ailleurs, la proportion des savants dont l'infériorité de jugement s'accuse dès qu'ils sont sortis de leur spécialité, est d'autant plus grande que les branches de la Science où ils se sont spécialisés sont plus générales et plus abstraites.

En d'autres termes, la spécialisation en sciences mathématiques exposerait plus à cet inconvénient que la spécialisation en sciences physiques, et celle-ci plus que la spécialisation en Chimie, et cette dernière plus que la spécialisation en Biologie, les savants les moins exposés, semble-t-il, devant se trouver parmi ceux à qui l'étude de l'être humain aux divers points de vue qu'il peut présenter n'est point restée tout à fait étrangère. Ceci me paraît pouvoir s'expliquer de la manière suivante :

Plus une branche de la Science est générale et abstraite, plus elle est élevée dans l'ordre hiérarchique des Sciences, plus elle est Science en un mot, plus elle est loin de l'humanité, plus aussi, peut-on dire, en éloigne-t-elle ceux qui y consacrent leur activité. La Géométrie, dont Hobbes disait qu'elle était vraiment la seule science qu'il eut plu, jusqu'ici, à Dieu de donner à l'humanité, traite des propriétés les plus générales communes à tous les corps, formes et dimensions. Le mouvement intervient avec la Mécanique, d'autres propriétés plus spéciales que la forme et le mouvement avec la Physique et la Chimie, la vie enfin avec la Biologie. Et c'est à partir de là seulement, dans cet ordre de généralité décroissante et de complexité croissante, que s'ouvre ce que l'on peut appeler le domaine de l'humanité, que l'on commence de prendre contact avec elle.

Pour justifier la grande division courante des connaissances humaines en scientifiques et littéraires, j'ai autrefois essayé de mettre en évidence ce qui semble pouvoir les séparer. Les connaissances scientifiques, disais-je, sont celles des faits indépendants de l'action ou mieux de l'activité humaine, faits géométriques, mécaniques, physiques, chimiques et biologiques; les connaissances littéraires sont au contraire celle des résultats de cette activité, de quelque ordre qu'ils puissent être, c'est-à-dire des résultats de l'action de l'intelligence humaine, puisque l'homme, en dernière analyse, n'agit que par son intelligence. Bien qu'on dise quelquefois, la Science économique, la Science politique, la Science financière, la Science historique, etc... et qu'on puisse et même qu'on doive vraiment le dire, puisque ces branches particulièrement complexes du savoir humain relèvent évidemment des mêmes méthodes que la Biologie ou la Physique, on convient en effet de les regarder comme constituant le domaine littéraire qu'il est parfaitement légitime de considérer à part.

Réfléchissons maintenant à ce qu'est l'œuvre de civilisation. Elle consiste essentiellement en une certaine action à exercer sur l'intelligence des hommes. Ne doit-elle pas alors se fonder avant tout sur la connaissance précise de cette intelligence dans ses processus et aussi dans ses productions et ses œuvres. Il résulte alors de ceci que la culture littéraire qui répond en somme à ce que précisément on appelait autrefois, et on appelle encore, les humanités, parce que, plus rapidement que l'expérience personnelle toujours longue à acquérir, elle nous met en contact et nous familiarise avec les phénomènes humains, est le seul terrain sur lequel la culture scientifique puisse sans danger s'établir.

L'arrêt, puis l'effondrement, de la civilisation gréco-romaine me paraissent avoir eu pour cause le caractère exclusivement littéraire et artistique de cette civilisation. Mais si la culture scientifique se développait seule sans que se développât en même temps la culture littéraire, la Science tournerait forcément aux seules applications pratiques; peut-être la technique et l'industrie arriveraient-elles, dans de telles conditions, à connaître d'immenses progrès; mais au lieu d'être la civilisation véritable, ce serait, j'en ai bien peur, une barbarie savante de l'esprit.

Nous avons assisté ici, en France, en ces dernières années, à un mouvement contre les études classiques, et, ce n'est point sans un très grand étonnement que nous vîmes participer à

ce mouvement quelques-uns de ceux qui par leur culture et la situation qu'ils occupaient paraissaient les plus indiqués pour les défendre. Les promoteurs de ce mouvement n'étaient en somme que des utilitaristes à courte vue comme il y en eut dans tous les temps.

La récente découverte d'un très petit dialogue platonicien dont M. le professeur Versini vient de nous donner la première traduction qu'il a lue en juillet dernier à la distribution des prix du Lycée Janson-de-Sailly nous montre que la question de l'utilité ou de l'inutilité d'une culture littéraire se débattait déjà du temps de Socrate, en Grèce. M. Versini estime, pour diverses raisons que je n'aurai pas l'inconvenance de discuter, que le Lamproclès ne saurait être de Platon lui-même. Je dois dire cependant qu'en lisant la belle et élégante traduction dont il avait réservé la primeur aux élèves de son lycée, j'ai retrouvé, quant à moi, dans l'argumentation de Socrate, comme un écho lointain peut-être, mais encore perceptible, de toutes les splendeurs du Phédon. Rappelant le mythe d'Antée qui luttant avec Héraclès retrouvait toute sa vigueur chaque fois que son corps touchait la Terre dont il était le fils, « ainsi, dit Socrate, c'est en reprenant contact avec les écrivains anciens que l'humanité peut toujours retrouver la force de l'esprit ».

N'insistons pas sur ces souvenirs de l'antiquité... Bornons-nous à constater que la culture littéraire et la culture scientifique doivent marcher de pair, et que les savants ont d'autant plus besoin d'une culture littéraire que l'objet de leur science est plus abstrait et plus général, et que par là ils vivent plus loin du contact de l'humanité...

Tout en faisant progresser la Science de plus en plus par les recherches, les pouvoirs publics doivent donc maintenir la culture littéraire, c'est-à-dire, pratiquement, veiller au maintien dans les programmes d'enseignement des anciennes humanités et, surtout, ce qu'on ne fait pas, les exiger pour l'accès aux Facultés des Sciences. Je ne crois pas que la culture scientifique puisse produire les résultats qu'on peut et qu'on doit en attendre si elle se développe sur un terrain mal préparé.

***

Il ne me reste plus maintenant, qu'à résumer en quelques mots très brefs le principal de ce que je viens de dire : Sans même parler des découvertes utiles que, seules, elles peuvent préparer, les recherches scientifiques désintéressées jouent un rôle capital dans l'œuvre de civilisation qui est en somme le grand œuvre que, pour assurer sa durée, l'espèce humaine poursuit à travers les siècles. C'est d'elles seules que l'on peut attendre la constitution d'une élite intellectuelle capable d'imposer à l'intelligence des hommes une direction conforme à l'intérêt de l'espèce humaine.

Les pouvoirs publics ont donc partout le devoir impérieux d'organiser les recherches scientifiques. En regardant les choses de haut celles-ci sont même peut-être la principale affaire de l'Etat.

Et, si nous passons à la pratique, nous dirons alors que par conséquent l'Etat ne peut se dispenser d'avoir des établissements de recherches, ne serait-ce que pour servir de modèles, pour fournir un cadre, aux initiatives privées. Ces établissements doivent, j'en ai longuement développé les raisons, être absolument distincts et indépendants des établissements d'enseignement, nommément des Universités; et l'Etat doit assumer la charge de les entretenir complètement pour empêcher qu'ils dégénèrent.

Enfin, n'oublions pas que la Science ne peut jouer son rôle civilisateur que si la culture scientifique se fonde sur la culture littéraire.

En rassemblant et en rapprochant toutes les idées que j'ai développées une à une, je viens de m'apercevoir de ce que, bien que chacune d'elles me soit venue séparément et que je l'ai discutée en moi-même sans essayer de la faire cadrer avec les autres, presque toutes sont en désaccord parfait avec les opinions de beaucoup de mes collègues, dans notre milieu de travailleurs scientifiques. En réfléchissant à ces opinions, je me suis rendu compte aussi de ce qu'elles constituent un véritable corps de doctrine avec lequel par conséquent je me trouve être en opposition.

Cette constatation ne pouvait me troubler en aucune manière, puisque dans chaque cas particulier j'avais pensé librement. Elle m'a seulement donné l'idée d'examiner de plus près le corps de doctrine en question;... je me réserve d'en parler plus tard en une autre circonstance.

Je vous demande d'examiner à part vous-mêmes et indépendamment les unes des autres, comme je l'ai fait, toutes les questions que j'ai soulevées devant vous. Si vous en venez à trouver que j'ai raison sur chacune d'elles prise en particulier, vous serez obligé de renoncer, si tant est, que vous les ayez, à beaucoup d'idées préconçues qui dirigent vos manières de voir. Si, au contraire, vous aboutissez à ne point partager les miennes vous m'accorderez certainement alors toute votre indulgence, et comme on le fait, je

crois, dans toutes les Eglises, vous vous féliciterez de mes erreurs en vous disant qu'il faut bien, qu'il est même bon qu'il y ait des hérétiques, *Oportet heresos esse.*

***

Il est d'usage, à la Société Philomathique, que toute conférence soit suivie d'une discussion.

Des objections m'ont donc été faites; quelques-unes d'entre elles m'ont paru exprimées en termes assez précis pour que je puisse essayer d'y répondre.

Voici ces objections :

1° Il peut arriver quelquefois que des recherches d'ordre purement utilitaire conduisent à la découverte de quelque grand principe scientifique. Carnot par exemple découvrit le principe qui porte aujourd'hui son nom en cherchant la solution d'un problème très particulier, purement pratique, touchant à son art d'ingénieur. *Réponse :* Il est difficile de savoir exactement ce qui s'est passé dans le cerveau de Carnot. Mais je crois que cette objection n'en serait vraiment une que si l'on pouvait établir que Carnot n'avait été jusque-là qu'un simple et ordinaire ingénieur, au surplus très instruit et très intelligent, mais se préoccupant uniquement de son métier sans jamais penser aux grands problèmes de la Science. On raconte sur beaucoup de grands savants de semblables anecdotes, comme si leur mérite devait en paraître plus grand : c'est l'histoire du bain d'Archimède et de la pomme de Newton. Je pense plutôt que Carnot, était sans cesse préoccupé de questions d'ordre général et que, quand il travaillait au problème particulier auquel on attribue sa découverte, il était déjà sur la voie d'y parvenir. Peut-être a-t-il tout au plus trouvé dans cette occasion la manière exacte de formuler sa pensée.

2° A propos du rôle qu'à mon avis, il appartiendra un jour aux savants de jouer dans la direction de l'humanité, vous me rappelez, m'a-t-on dit, certains propos de Renan dans une de ses œuvres de jeunesse, l'*Avenir de la Science. Réponse :* Je ne vois pas le rapport. Je n'ai point dit que le gouvernement des Etats doive être confié aux savants, de préférence à tous autres, j'ai même laissé entendre le contraire : les hommes de gouvernement doivent surtout être des hommes de bon sens. La spécialisation scientifique a pour effet certain d'obnubiler le sens pratique de la vie et non pas de le développer. De plus, les savants jouent dans la collectivité un rôle trop important pour qu'on songe à les en détourner. Je crois que confier le gouvernement des Etats aux savants serait toujours commettre un gaspillage et dans beaucoup de cas créer un péril. J'ai seulement voulu dire que si l'éducation des hommes de science était mieux dirigée ils deviendraient peut-être plus aptes que les autres hommes à juger sainement de certaines questions, et qu'alors, en raison du prestige dont ils jouissent, ils pourraient sur ces questions éclairer utilement tout à la fois les gouvernants et l'opinion publique.

3° La culture littéraire peut être utile aux hommes d'un milieu intellectuel ordinaire mais quand on est sorti de ce milieu et qu'on le dépasse, en d'autres termes quand on est devenu un savant, le fait ou non d'avoir acquis une culture littéraire devient indifférent. *Réponse :* Je ne suis même pas sûr de ce qu'il soit indifférent pour un savant, et au point de vue de sa réussite dans sa spécialité, d'avoir ou non une culture littéraire : les hommes de génie qui, sans formation première ont fait une grande œuvre scientifique sont des exceptions, et, ils l'auraient peut-être faite plus grande encore, si cette formation première ne leur avait pas manqué. Mais, en me plaçant au point de vue de ce qui, selon moi, fait le grand intérêt de la science, j'estime comme je l'ai dit, que ceux qui ont le plus besoin de la culture littéraire sont les savants spécialisés; et plus la branche de la Science où ils se sont spécialisés est générale et abstraite, plus ils en ont besoin. Il est d'ailleurs toujours plus facile de discerner l'absence de culture littéraire chez les savants spécialisés que chez les hommes du commun.

R. Anthony,
Professeur au Museum.

CHIMISME ET CLASSIFICATION CHEZ LES VÉGÉTAUX

La classification actuelle des plantes est basée, avant tout, sur les organes reproducteurs, comme le prouve la division maîtresse en Phanérogames et Cryptogames. Si la structure intervient pour partager les Cryptogames en plantes avec ou sans vaisseaux, chez les Phanérogames, les rubriques de la clef dichotomique sont empruntées, pour la plupart, aux caractères de la fleur et de la graine : Angiospermes et Gymnospermes, Dicotylédones et Monocotylédones, Dialypétales, Gamopétales et Apétales, etc. Les familles sont caractérisées par leur diagramme floral, et dans chaque famille, on distingue, d'après Linné, autant de genres que de structures de fleurs.

Cette classification est commode assurément; elle ne doit pas être tellement artificielle car la fleur est, à coup sûr, ce qu'il y a de plus varié dans la série des plantes. Malgré tout, rien ne dit que les caractères floraux soient à ce point prépondérants qu'il n'y ait rien de plus significatif quant à l'affinité. D'autant que les divisions précédentes comportent un certain aléa ; chacun sait que les Gnétacées, par exemple, présentent bien des ressemblances avec les Angiospermes, qu'il ne manque pas de fleurs à corolles tubulaires parmi les Dialypétales, et que nombre de plantes, les *Cyclamens*, plusieurs Ombellifères tubéreuses, rangées dans les Dicotylédones, germent avec un seul cotylédon.

Sur quoi, Lamarck observait déjà qu'un classement ne traduit pas nécessairement les affinités des plantes. Mais il serait mieux, incontestablement, qu'il les exprimât, si toutefois la chose est possible.

On pourrait croire qu'en faisant appel à plusieurs caractères parmi les plus importants on obtiendra une distribution beaucoup plus conforme à la nature des choses. Qu'on s'y applique, en considérant à la fois le mode de nutrition, la structure anatomique, la morphologie des appareils reproducteurs, de la tige et des feuilles, le port de la plante, les produits qu'elle élabore, etc., dès les premières divisions, on rencontrera des exceptions notables, et les difficultés ne feront que se multiplier à mesure qu'on quittera les sommets.

Adanson, le plus savant des Botanistes, a tenté de mettre debout une classification de cette sorte, en réaction contre le système sexuel de Linné qu'il jugeait par trop artificiel. La nature, disait-il, « méconnaît toute comparaison partielle, elle combine les êtres et leurs rapports par l'ensemble de toutes leurs parties; elles les croise de toutes manières... ». Rien de plus juste; il est impossible d'établir une hiérarchie des caractères qui vaille pour l'ensemble des plantes, et dès lors, les classifications les moins artificielles ne sont pas celles qui font intervenir le plus de critères. En fait, Adanson s'en est remis à son intuition de grand Botaniste plutôt qu'à ses principes, s'inspirant, comme il le dit lui-même si souvent, « du génie de chaque famille ». Et c'est très bien ainsi; à prendre en considération « tous les rapports possibles » entre les plantes, on aboutirait aux idées de Buffon sur l'inanité de toute espèce de classification.

Les grandes lignes de la systématique ne peuvent être dessinées que d'après un petit nombre de caractères parmi les plus simples, empruntés de préférence à la morphologie, aux parties aériennes de la plante plutôt qu'aux organes souterrains, à la fleur plus qu'à tout le reste. La structure, la cytologie, le chimisme, l'habitat, et à plus forte raison d'autres considérations de moindre valeur, ne viendront qu'ensuite, sans qu'on veuille minimiser leur importance dans la recherche des liens de parenté entre les plantes.

Quelle attention doit-on accorder, en pareille matière, à la composition chimique des végétaux ?

Linné, dans son système, n'y fait jamais appel, si ce n'est, à son insu, lorsqu'il prend garde à la couleur des fleurs [1], caractère chimique visible qui, par là, rejoint la morphologie. Il est, en cela, dans la tradition de Tournefort, de Rey, de

1. L'*Iris virginica*, par exemple, à fleurs rouges pourpres, est, pour Linné, une espèce différente d'*Iris versicolor*, à fleurs bleues pourpres ; désormais, beaucoup de Botanistes n'y voient qu'une simple variété, et les Physiologistes abondent dans ce sens, tant les deux plantes se ressemblent par leur composition chimique (J. Carles, Chimisme et classification chez les Iris. *Thèse*, Paris, 1934, p. 49).

Bauhin, qui proscrivaient toute préoccupation biologique dans la recherche des affinités. Cette manière de voir reste, de nos jours, celle de beaucoup de Botanistes, non qu'ils méconnaissent la diversité physiologique des plantes, encore moins qu'ils nient, *a priori*, toute espèce de rapport entre les produits élaborés et l'appareil de la vie, ce qui serait absurde, mais le critère qu'ils considèrent comme essentiel, la morphologie, ne leur paraît pas affecté de façon appréciable par les variations du chimisme.

On ne saurait dire qu'ils se trompent entièrement. En effet, les grandes fonctions de nutrition se déroulent à peu près de la même façon chez toutes les plantes supérieures; en particulier, les hydrates de carbone résultant de l'assimilation chlorophyllienne y sont partout les mêmes : glucose, fructose, saccharose, amidon, ce qui constitue un patrimoine commun assez substantiel. Les différences visibles portent sur certains glucides, sur les protides solubles, les matières grasses, les acides organiques, sur les glucosides surtout, les alcaloïdes, les tannins, les essences, les pigments et autres substances, présentes à petite dose seulement dans les plantes, et qui ne jouent qu'un rôle accessoire dans la nutrition.

Le plus souvent, la localisation de ces principes rentre assez bien dans les cadres de la systématique : ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on classe les alcaloïdes d'après les Familles de plantes où on les rencontre. Les essences, les latex, les glucosides sulfurés, l'inuline, la lactosine sont de même confinés dans certains groupes naturels.

Toutefois, il se présente des convergences inattendues entre des espèces très éloignées, c'est le cas pour les plantes à fructosanes, nombreuses dans diverses Familles de Monocotylédones aussi bien que chez les Composées. Inversement, on observe souvent, entre des espèces que tout rapproche par ailleurs, de sérieuses différences de composition. Pour le Physiologiste, un Topinambour, plante à inuline, est assez loin d'un Soleil, qui en est dépourvu; le systématicien en fait deux espèces d'un même genre. On peut en dire autant de l'Iris des marais[1] et de l'Iris des jardins.

Chose curieuse, tous les Hélianthes vivaces élaborent de l'inuline, les annuels n'en renferment jamais. Ce qui compte ici, c'est moins la pérennité de l'appareil souterrain que sa succulence, les Caryophyllacées sans racine charnue n'ont pas de lactosine, pas plus que les petites Composées telles que le Séneçon vulgaire n'ont d'inuline.

1. A. Augem, Les glucides des Iris. *Thèse*, Paris, 1928.

Comment s'étonner, dès lors, qu'il existe parfois de telles différences chimiques entre espèces voisines, la classification ne tenant pas toujours compte, pour l'établissement des genres, de la morphologie des organes souterrains, pas plus d'ailleurs que du caractère herbacé ou frutescent de la plante.

On n'entend point, pour autant, contester la valeur du principe linnéen : autant de structures de fleurs, autant de genres, car il est difficile d'évaluer exactement la distance que met entre deux espèces, la présence, dans l'une, d'un corps qui ne se trouve pas dans l'autre.

Le dogme de la subordination des caractères, restreint au seul point de vue morphologique, se heurte, dans la pratique, à bien des difficultés, tant la nature est variée; qu'est-ce, lorsqu'on envisage, suivant l'expression d'Adanson, « tous les rapports possibles » entre les plantes?

Le problème de l'affinité est abordé désormais de vingt côtés différents : morphologie, anatomie, cytologie, embryologie, biométrie, chimisme, génétique, autant d'aspects de la question. Lequel prime les autres, comment se classent-ils par ordre d'importance? Cela dépend sans doute « du génie de chaque famille », comme disait Adanson, à qui l'on fait injure en s'appliquant à le disculper d'avoir méconnu le principe de la subordination des caractères au sens absolu où l'entendent certains. Est-ce que la structure définitive d'un organisme permet de prévoir tous les détails de son développement? On aperçoit moins encore les relations qui peuvent exister entre la morphologie d'une plante et les produits qu'elle élabore.

Ces recherches en tant de directions diverses ne peuvent aboutir qu'à la multiplication des espèces et même des genres, à mesure que tel ou tel point de vue s'impose. Ici, comme partout, la science divise plus qu'elle ne groupe. De l'Obel, en 1591, énumérait 28 espèces d'Iris; Linné, dans l'édition du *Species plantarum* de 1797 en mentionne 54; on en décrit aujourd'hui bien davantage, 143 dans l'ouvrage monumental de Dykes, *The genus Iris* (Cambridge, 1913) et plus du double dans l'Index de Kew.

Jusqu'alors, la composition chimique des plantes n'a joué aucun rôle en systématique; il n'en est que plus intéressant de constater que le Physiologiste a autant de raisons, sinon plus, que le systématicien, de considérer un *Brachypodium* comme assez éloigné d'un *Bromus*, alors que les deux ne faisaient autrefois qu'un seul genre[1].

1. A. de Cugnac, Recherches sur les glucides des Graminées. *Thèse*, Paris, 1930, p. 31.

Mais l'accord n'est pas toujours aussi satisfaisant. L'Iris des jardins diffère chimiquement de l'Iris des marais autant, pour le moins, qu'un Endymion d'une Scille, un *Agropyrum* d'un *Triticum*, cependant il ne viendrait à l'esprit d'aucun Botaniste de faire de ces deux Iris des genres distincts. Par contre, il n'y a pas de motif péremptoire, *d'ordre chimique*, de créer un genre spécial pour les Iris à bulbes écailleux; les glucides qu'ils renferment les rapprochent des Iris APOGON, si dépaysés qu'ils paraissent au milieu de ce groupe[1].

Les classifications que l'on établit de divers points de vue se superposent tant bien que mal, dans les grandes lignes; dans le détail, les écarts ne manquent pas, surtout dans certains groupes comme celui des Iris[2] où la similitude des fleurs contraste avec la diversité des feuilles, des inflorescences, des organes souterrains, et plus encore avec les particularités de la caryologie et du chimisme.

On ne voit donc pas, entre les caractères d'ordre différent, de corrélations rigoureuses et qui vaillent pour l'ensemble du règne végétal. Autant dire que le principe de la différenciation des plantes nous échappe, c'est-à-dire que nous ne savons pas ce qui, dans la nature des choses, limite le nombre des combinaisons. De fait, nous sommes bien incapables de dire pourquoi une plante renferme un hydrate de carbone plutôt qu'un autre. Notre documentation, en pareille matière, se résume à quelques données concernant l'élaboration de divers produits, amidon, graisses, pigments, par les organites cytoplasmiques[3].

1. Tournefort avait créé pour les Iris bulbeux le genre *Xiphium;* Linné le supprima, c'était dans la logique de son système; on songerait moins à l'en blâmer, sans doute, si les espèces d'Iris n'étaient pas si nombreuses.

2. M. SIMONET, Recherches cytologiques et génétiques chez les Iris. *Thèse*, Paris, 1932.

3. A. GUILLIERMOND, *Les constituants morphologiques du cytoplasme*. Paris, Hermann, 1934.

Il ne faut donc pas s'étonner de voir la classification linnéenne aux prises avec la cytologie, la chimie et le reste au sujet d'un genre ou d'une espèce. Mais il est rare que ces assauts soient convergents, car les assaillants ne s'entendent pas toujours entre eux. Si l'on admet, par exemple, avec certains cytologues, qu'à chaque caryotype doit correspondre un genre, il faudra élever les Iris au rang d'une Famille[1] et les répartir en plusieurs genres. Le Physiologiste ne s'y opposera pas tant qu'il s'agira d'espèces aussi éloignées chimiquement que les trois Iris spontanés de la région parisienne, mais il se récusera bien souvent, les variations du chimisme, telles que nous pouvons les apprécier, ne paraissant pas liées, chez les Iris, à celles du caryotype. Et le Généticiste, à son tour, s'étonnera de la facilité avec laquelle se croisent certaines plantes entre lesquelles on aura imprudemment établi une distinction générique.

Le chimisme, à lui seul, dans l'état actuel de notre documentation, ne permettrait pas de retrouver la classification linnéenne, non seulement parce que les convergences fonctionnelles sont évidentes entre les groupes les plus éloignés, mais parce que la ressemblance des fleurs n'entraîne pas nécessairement celle des produits élaborés. En matière de classification, la morphologie, de la fleur d'abord, mais aussi du reste de la plante, jouera toujours le rôle essentiel, mais il n'est plus possible désormais, dans l'étude des affinités naturelles, de ne pas tenir compte de la structure, du chimisme, des possibilités de croisements, etc. L'avenir dira quel est le degré d'indépendance de chacune de ces variables par rapport aux autres.

H. Colin,
Professeur à l'Institut catholique de Paris.

1. M. SIMONET, *Nouvelles recherches cytologiques et génétiques chez les Iris*. Paris, Masson, 1934, p. 327.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques.

Audubert (R.) et **Quintin** (M.). — **Travaux pratiques de Physique et de Chimie physique** (Préface de M. le Prof. Urbain). — 1 *vol. in-8° de* 152 *pages, avec* 79 *fig. Vigot frères, éditeurs, Paris*, 1934 (*Prix, br.* : 25 *fr.*).

On ne saurait trop souligner l'importance de plus en plus grande que les méthodes physiques et physico-chimiques ont prise en Biochimie comme en Biologie et en Physiologie : non seulement elles ont apporté à ces sciences de précieux éléments de vérification et de contrôle qui ont permis en quelque sorte de les discipliner, mais elles ont été génératrices de conceptions nouvelles qui, pour la connaissance et l'interprétation de certains phénomènes, ont marqué d'intéressants progrès.

Il était donc grandement souhaitable que les techniques de ces méthodes, qui se trouvaient jusqu'ici disséminées dans des traités divers, fussent réunies en un même ouvrage facile à consulter. C'est ce que les auteurs ont excellemment réalisé.

On trouvera dans ce livre tous les renseignements capables de mener à bien les Travaux pratiques de Physique et de Chimie physique, qui sont à la base de l'enseignement de l'Institut de Chimie de Paris. Chaque manipulation, regardée comme un tout, est précédée d'un exposé succinct des principes de la méthode et des notions théoriques indispensables à la compréhension du sujet.

La grande diversité des questions traitées fait que cet ouvrage, méthodiquement conçu, ne saurait manquer de rendre les meilleurs services aux étudiants de la Faculté des Sciences, du P. C. N., des Grandes Ecoles, bref à tous ceux qui ont à recourir à ces techniques.

J. L. D.

***

Frank (Philipp) et **Von Mises** (Richard). — **Die Differential und Integralgleichungen der Mechanik und der Physik.** — *Band II. Physikalischer Teil, seconde édition, éditée chez Vieweg et fils, Braunschweig,* 1935 *(Prix, broché :* 60 *marks ; relié :* 65 *marks).*

Tous les adeptes de la physique mathématique connaissent le célèbre traité sur les équations différentielles et intégrales de la mécanique et de la physique, qui a paru en 1927 sous la direction de Frank et de Von Mises. Ce traité n'était autre qu'une édition nouvelle, très étendue et transformée, d'un traité plus ancien rédigé par Weber d'après les leçons de Riemann, et qui était parvenu en son temps à sa sixième édition. L'ouvrage de Frank et Von Mises, grâce à l'intérêt de son contenu et à la qualité de ses collaborateurs, a parcouru une carrière aussi brillante que son prédécesseur, et il atteint aujourd'hui à son tour sa seconde édition. Elle est, comme la première, divisée en deux volumes, et celui que nous présentons ici, rédigé plus spécialement sous la direction de Frank, est le second, uniquement consacré aux applications physiques des équations différentielles, intégrales ou aux dérivées partielles.

Il est particulièrement instructif de comparer cette édition à celle qui a précédé, de manière à préciser les changements introduits dans la composition et le développement de ses diverses parties. Signalons d'abord que le nombre des pages est passé de 863 à 1106. Cet accroissement est dû pour une bonne part à l'adjonction de toute une section nouvelle (la sixième) à la fin de l'ouvrage, due à la plume de G. Beck, et consacrée à la mécanique ondulatoire. Cette adjonction s'imposait, puisque les fameux mémoires de Schrödinger avaient paru précisément pendant l'impression de la première édition et qu'ils n'avaient pu être utilisés à cette époque. L'exposé de Beck couvre la plupart des applications mathématiques simples de la mécanique quantique nouvelle, sans oublier la mécanique des matrices, les méthodes d'approximation et les équations de Dirac.

Un autre changement, peut-être moins heureux, consiste en un remaniement assez complet de la seconde section, qui traite de la mécanique des milieux continus. Dans l'édition précédente, les chapitres relatifs à l'élasticité avaient été rédigés par Trefftz ; les fluides parfaits étaient étudiés par Von Karman, les fluides visqueux par Faxen et Oseen. L'étude des fluides, confiée à deux groupes de rédacteurs différents, était assurément un peu hétérogène ; mais la qualité exceptionnelle des rédacteurs faisait oublier ce défaut. Dans l'édition actuelle, les chapitres sur l'élasticité sont restés inchangés ; les autres ont été repris et harmonisés par Von Mises (avec la collaboration de Schulz) : on y trouvera plus d'unité que précédemment mais on pourra regretter la disparition des noms si réputés de Von Karman et de Oseen.

Les autres modifications sont d'une importance plus réduite. Les chapitres sur la mécanique (1re section, par Frank) ont été complétés par quelques indications sur les mécaniques statistiques (par Glaser) : de plus, l'analogie entre la mécanique classique et l'optique géométrique, devenue si importante depuis le développement de la mécanique ondulatoire, a été mise en meilleure lumière. Les changements sont encore moindres dans la seconde section (conductibilité calorifique et diffusion, par Fürth), dans la quatrième (champ électromagnétique stationnaire par Noether), enfin dans la cinquième (ondes électromagnétiques, par Sommerfeld). Le lecteur sera particulièrement heureux de retrouver, à peu près inchangé, dans cette cinquième partie, le merveilleux exposé de Sommerfeld sur les équations générales de l'électomagnétisme, la théorie rigoureuse de la diffraction et les ondes de sans fil. Cet exposé magistral et d'ailleurs bien connu suffirait à lui seul à assurer à ce livre la large diffusion à laquelle il continue comme par le passé, à avoir tous les droits.

Eugène Bloch.

*
**

Haas (Arthur). — **Kleiner Grundriss der Theoretischen Physik.** — 1 *vol. in-12 de 177 pages, édité chez Walter de Gruyter, Berlin et Leipzig*, 1934. (*Prix :* 5,30 *marks*).

Les lecteurs de la Revue connaissent déjà, par une analyse parue ici même, l'ouvrage en deux volumes publié par le même auteur en 1930 et intitulé *Introduction à la Physique théorique*. Ils retrouveront dans ce *Résumé de Physique théorique* les qualités d'ordre et de clarté qui faisaient le principal mérite du traité précédent. Ils ne manqueront pas d'éprouver une sincère admiration pour le véritable tour de force accompli par l'auteur qui, en 177 pages de petit format, réussit à donner un tableau presque complet de l'ensemble des résultats essentiels de la Physique théorique. Cette virtuosité suppose à la fois des idées parfaitement claires et une connaissance approfondie du sujet.

Les divisions adoptées sont les suivantes : 1° Mécanique classique (y compris la théorie des vecteurs et l'étude des fluides); 2° Champ électromagnétique, jusqu'à la relativité incluse; 3° Phénomènes calorifiques (thermodynamique et théorie cinétique); 4° Théorie de l'atome, spectroscopie et quanta. — Il va sans dire que les résultats sont indiqués sans démonstration et que l'ensemble a plutôt le caractère d'un aide-mémoire que d'un véritable exposé didactique.

L'ensemble satisfera certainement le lecteur déjà quelque peu instruit; il ne servira guère qu'à aiguiser la curiosité du débutant.

E. B.

*
**

Malfitano (G.) et **Catoire** (M.). — **Les grandeurs des unités micellaires et leurs variations en raison géométrique.** — 1 *vol. br.* (17 × 25 *cm.*), *de* 59 *pages. Hermann, Paris*, 1934. (*Prix :* 15 *fr.*).

Nous ferons deux critiques de pure forme à M. Malfitano. La première est d'employer le vocable un peu désuet de « raison », quand on doit lire, croyons-nous, « progression » : comme il s'explique au début, le mal n'est pas grand ; la seconde critique est de ne pas nous dire qu'il est chimiste à l'Institut Pasteur : nous tenons à mentionner cette qualité, que l'I. G. pour 1935 nous indique.

Il s'attache à démontrer dans ce petit livre que la distinction actuellement adoptée entre colloïdes macromoléculaires et colloïdes micellaires ne répond pas à la réalité et il propose comme seule exacte la distinction entre, d'une part, les suspensions et les émulsions de composés quels qu'ils soient, et, d'autre part, les colloïdes véritables qui sont des composés micellaires : lyophiles ou lyophobes ; synthétiques, minéraux ou organiques ; naturels, géologiques ou biologiques.

Il est indiscutable que les micelles soient des agrégats de molécules ; ce qui est très remarquable, c'est la persistance de la grandeur de ces agrégats, démontrée par l'observation et par les mesures directes; bien plus encore, assure M. Malfitano, certaines de ces observations et mesures mettent en évidence l'existence de particules dont les grandeurs constantes sont multiples les unes des autres : c'est ce qu'il appelle la raison géométrique.

M. Malfitano est un spécialiste des colloïdes. Quelles que soient les théories qui pourront être proposées pour expliquer les propriétés si variées des colloïdes, il faudra tenir le plus grand compte du point de vue actuel de M. Malfitano.

M. Z...

*
**

Millikan (Robert A.). — **Electrons** (+ **and** —), **Protons, Neutrons and Cosmic Rays.** — 1 *vol. petit in-8° de* 492 *pages. The University Chicago Press*, 1935. (*Prix :* $ 3,5) *ou The Cambridge University Press*, 1935. (*Prix :* 15 *sh.*).

M. Millikan, qui est un physicien universellement réputé, est aussi un remarquable vulgarisateur. Il a publié, il y a quelques années, sous le titre *The Electron*, un exposé très intéressant de ses recherches sur la particule élémentaire d'électricité, exposé qui, paru d'abord en 1917, a été complété en 1924. Cet ouvrage a été traduit dans la plupart des langues étrangères, en particulier en français. Depuis cette époque, la physique atomique a marché à pas de géant ; elle s'est complétée par toute une physique nucléaire, et les découvertes récentes nous font entrevoir dans ce domaine des horizons insoupçonnés. Nous avons vu naître successivement l'électron positif, le neutron, les rayons cosmiques, la radioactivité artificielle. Nous nous trouvons en présence de problèmes nouveaux, pour la solution desquels nous disposons aussi de moyens d'action nouveaux.

M. Millikan a apporté sa contribution personnelle, fort importante, à ces progrès. Aussi était-il bien naturel que, conduit à rééditer son livre ancien, il fût amené à le compléter par toute une série de chapitres sur les sujets actuellement en faveur, en particulier le positron, le neutron et les rayons cosmiques. De là, l'allongement du titre tel qu'il a été indiqué plus haut, et aussi l'allongement du volume lui-même. Le lecteur trouvera à ces chapitres nouveaux, qui occupent environ la moitié du livre, tout l'attrait d'un roman. Il y constatera l'ardeur passionnée et la forte personnalité de l'auteur. Celui-ci suit presque partout l'ordre historique et il connaît bien les travaux étrangers, bien qu'il paraisse attacher une importance toute particulière à ceux qui ont été accomplis par lui-même, par ses collaborateurs ou dans son entourage. Sur l'important problème de la masse du neutron, il se rallie sans hésiter au point de vue de Chadwick, et ne croit pas même devoir mentionner le point de vue très différent de Joliot et Mme Joliot-Curie. En ce qui concerne la nature des rayons cosmiques, auxquels il a consacré de longs et fructueux efforts personnels, il est résolu-

ment « photoniste », et développe longuement les arguments qui lui paraissent décisifs pour appuyer sa thèse. Quel que soit l'avenir réservé à ses conceptions personnelles et même aux aspects si complexes de la physique nucléaire, le livre de Millikan restera à coup sûr un monument durable de l'état actuel de cette question, et un hommage éclatant au rôle joué dans son développement récent par l'Ecole américaine dont il est le chef.

Eugène BLOCH.

***

Richardson (E. G.) — **Sound**, 2e *édition*. — 1 *vol. in-8o de* 319 *pages, édité chez Arnold and Co, Londres*, 1935. (*Prix* : 15 *sh.*).

Les lecteurs de la *Revue* connaissent déjà cet excellent manuel d'acoustique moderne, qui a été publié en 1927. La seconde édition, qui paraît actuellement, a conservé tout l'intérêt de la première. Elle a été révisée et mise à jour sur un grand nombre de points de détail, mais la composition générale n'a pas été modifiée. Rappelons l'ordre suivi, qui comporte les chapitres suivants : vitesse du son ; systèmes vibrants, en particulier ressorts, tiges, membranes et plaques ; tourbillons et tubes éoliens; sons entretenus par la chaleur ; analyse du son dans l'air ; le son au point de vue subjectif ; acoustique des salles et des constructions et technologie. L'auteur a ajouté deux chapitres nouveaux du plus grand intérêt : l'un est relatif à l'impédance acoustique, à sa théorie et à ses applications pratiques ; l'autre aux ultrasons et à leurs emplois divers. La bibliographie est en général complète et impartiale. A l'époque où, par suite des nécessités pratiques, l'acoustique revient en honneur, on sera heureux de trouver dans ce petit livre un exposé tout à fait à jour de l'état actuel de cette science.

E. B.

2° Sciences naturelles.

Association de Géographes français. XLIIIe Bibliographie géographique internationale 1933, publée avec la collaboration de l'*American Geographical Society*, du *Comitato Geographico Nazionale Italiano*, de la *Royal Geographical Society* (London), de la *Société Belge d'Etudes géographiques*, de la *Société Royale de Géographie d'Egypte*, et avec le concours de la *Fédération des Sociétés françaises de Sciences naturelles*, sous la direction d'**Elicio Colin**. — 1 *vol. in-8o de* 644 *p. Librairie Armand Colin, Paris*, 1934.

La grande *Bibliographie Géographique*, qui a été publiée en 1934, est la suite d'une très importante série qui, depuis longtemps, fournit une documentation toujours croissante sur tous les travaux géographiques qui paraissent en une année. La précédente Bibliographie parue, concernant l'année 1932, comptait 2.820 numéros sur un volume de 584 pages au total, et celle de 1933 présente 3.110 numéros, le volume ayant 644 pages. L'ouvrage est dû à 96 collaborateurs, chacun apportant toute sa compétence spéciale.

Le classement de tous les ouvrages cités est fait en deux grandes catégories : Partie générale et Partie régionale. Dans la première sont groupés tous les documents scientifiques se rapportant à la géographie historique, à la géographie mathématique, à la géographie naturelle, puis ensuite à la géographie humaine.

Dans la partie régionale, où tous les ouvrages sont réunis selon les pays auxquels ils se rapportent, on trouve sur chacun d'eux des sources de documentation géographique considérables, et, parmi les plus nombreuses, celles se rapportant à des questions scientifiques. Les *Généralités* sur toutes les grandes parties du monde en contiennent notamment aux points de vue géologique et minier, et aussi botanique. On présente par exemple une liste importante sur la géologie du Sahara, et de bien d'autres pays. Le volume est une source très riche de documentation pour toutes les sciences se rattachant à la géographie.

Gustave REGELSPERGER.

3° Sciences diverses.

Index generalis 1935. — *Editions Spes, Paris* 1935.

La quinzième édition de cet Ouvrage, dont l'éloge n'est plus à faire, vient de paraître. Elle donne 6.000 Notices concernant les Universités et les Grandes Ecoles, les Observatoires astronomiques, les Archives et les Bibliothèques, les Instituts scientifiques, les Académies et les Sociétés savantes : du Monde entier ; près de 100.000 personnalités intellectuelles (Lettres, Sciences, Droit, Médecine, etc.) sont désignées par leurs noms, leurs fonctions et leurs résidences et peuvent être localisées par une Table alphabétique ; 2.450 pages ; deux éditions, l'une française, l'autre anglaise. 200 Notices nouvelles en 1935.

L'*Index Generalis* 1935 se trouve dans toutes les Bibliothèques d'Universités, dans les Bibliothèques des Grandes Ecoles et dans de nombreuses autres Bibliothèques importantes.

Toutes les Notices sont revues chaque année par les chefs de services intéressés. Modifications relatives à l'édition 1934 : 30 %.

Le directeur de l'*Index Generalis* (Prof. Dr R. de MONTESSUS DE BALLORE, Sorbonne, 45, rue des Ecoles, PARIS 5e) prie les **professeurs** appartenant à l'Enseignement supérieur et les **Membres du haut personnel** des Observatoires, des Archives et Bibliothèques, des Instituts scientifiques, des Académies et des Sociétés savantes de vérifier si les indications qui les concernent dans l'*Index Generalis* 1935 sont exactes et de lui **envoyer**, *d'urgence*, s'il y a lieu, les rectifications nécessaires, en indiquant la page et le carré de la page de l'*Index Generalis* 1935 (voir page 1284 de cette Edition) : il fera le nécessaire pour l'*Index Generalis* 1936.

Les Notices nouvelles seront accueillies avec plaisir. Les insertions sont gratuites, mais les Notices

vent être rédigées selon la forme adoptée pour Notices analogues.

***

net (Pierre). — **Les Débuts de l'intelligence.** — *ibliothèque de Philosophie scientifique. Éditeur Flamarion.*

'artant des données de la neurologie, le profesr du Collège de France, nous montre quels furent premiers stades de l'intelligence. Au-dessus du exe qui déclenche brusquement une réaction neuausculaire, le maître de la Psychologie française rit les actes perceptifs, les plus répandus dans le nde animal : ils se produisent à la manière d'une lanche : l'animal à la vue d'une proie ance, se rend maître de la proie et la dévore. rsqu'il y a des perceptions simultanées, deux dances sont éveillées en même temps : l'impul- à dévorer une proie et la crainte du chasseur exemple. Les actes perceptifs sont séparés par actes suspensifs : l'avalanche est arrêtée par un rage ! La vue du chasseur arrête la poursuite la proie. La suspension de l'acte n'est pas com- : l'animal se tient prêt à bondir sur sa proie que le chasseur se sera éloigné. L'intelligence ra dans l'intervalle laissé libre par la sussion des actes perceptifs. Dès que le schéma des s perceptifs s'accuse, les intermédiaires entre x actes possibles se précisent. Les variantes entre 'érection » et la « consommation » des actes ceptifs donnent naissance aux premières maniations de l'intelligence : au guet, à l'attente fera e la recherche. Dans les sociétés primitives, les émas d'actes individuels sont confrontés aux sché- d'actes des autres hommes. L'attitude indiville est une composition entre le goût personnel a nécessité sociale. Pierre Janet fait une analyse rofondie de l'orientation : la route résulte de ons lentes à établir (l'aller et le retour, la droite a gauche). La notion de position est aussi plus npliquée que les attitudes de situation, réalisée tous les animaux. La découverte des instrunts (ustensiles ou outils) a été possible par l'aption de mécanismes nouveaux au cours de la pension des actes perceptifs. Le singe est capable réaliser un acte intelligent : une banane est placée ant sa cage. Acte perceptif immédiat : il essaie saisir la banane. Son bras n'est pas assez long ! on place une tige de bambou à côté de la banane, singe s'en servira pour pousser la banane dans la cage. Si on met un obstacle devant la banane, le singe saura faire faire un détour à la banane pour l'amener jusqu'à lui. Le singe saura même mettre bout à bout deux tiges de bambou pour allonger son outil. Mais il faut une continuité optique entre l'objet de sa tendance et l'outil pour que le singe accomplisse ces prouesses. Il s'agit donc de mécanismes très frustes de l'intelligence. L'homme seul a comblé l'intervalle entre « l'érection et la consommation » des actes, par des productions géniales.

René PORAK.

***

Zogheb (Henry de). — **Les maîtres de l'heure.** — *In-8° de 315 pages. Denoël et Steele, éditeurs. Paris, 1934.*

Au siècle dernier, l'humanité semblait marcher définitivement vers le progrès. On entrevoyait l'aurore d'une humanité heureuse et toute-puissante. Cependant, il a fallu déchanter. Le doute et l'incertitude ont envahi tous les domaines : qu'il s'agisse de politique et de forme de gouvernement, de philosophie, de science, l'humanité se cherche. Notre existence matérielle, malgré les progrès formidables de la science et de l'industrie, est devenue plus compliquée et plus difficile. La décadence de la civilisation éclate partout, tandis que se multiplient les inventions les plus prodigieuses de la science.

Dans ce désarroi, il était naturel de chercher, auprès de ceux, politiciens, philosophes, savants, qui apparaissent à l'heure actuelle comme les maîtres de l'heure, les tendances de l'ordre nouveau. C'est ce qu'a fait M. Henry de Zogheb dans des pages toujours spirituelles et vivantes et pourtant profondes et humaines, où la documentation si forte et si riche n'apparait nulle part et où tout pédantisme est absent. Il interroge et fait parler pour nous tous ceux qui, à l'heure actuelle, jouent quelque rôle dans le monde : hommes d'Etats, chefs militaires de divers pays, industriels et financiers, maîtres de la pensée, maîtres des arts, maîtres des sciences. Ces prophètes des temps nouveaux nous disent leur rêve, leur désir, leur pensée, les idées qui les animent. Mais on sent bien que l'auteur n'est pas toujours dupe, et une fine ironie perce à travers bien des pages.

Il a su dégager de cette vaste enquête les conclusions qui s'imposent. Ces conclusions ne sont pas rassurantes et elles font pressentir la fin de ce qui a été considéré pendant longtemps comme l'idéal, le but suprême de la civilisation.

A. B.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 2 Janvier 1935.

M. **E. Esclangon** lit une notice sur M. W. de Sitter.

1° Sciences mathématiques. — M. **J. Drach** : *Sur l'intégration logique des équations de la Dynamique à deux variables : forces conservatriees, intégrales cubiques, mouvements dans le plan.* — M. **S. A. Janczewski** : *Sur les équations de Fredholm complexes à noyaux uniformes.* — M. **C. Popovici** : *Sur l'équilibre cinématique.* — M. **A. Weil** : *Sur les fonctions presque périodiques de von Neumann.* — M. **A. Dinghas** : *Remarques sur deux théorèmes de la théorie des fonctions.* — M. **J. Wolff** : *Sur la conservation des angles dans la représentation conforme d'un domaine au voisinage d'un point frontière.* — M. **F. Holweck** : *Perfectionnements au pendule élastique. Liaisons gravimétriques récentes entre la station de référence du réseau français et celles des pays voisins.* La formule élémentaire du pendule a été de nouveau contrôlée, sur 4 nouveaux instruments, avec une concordance excellente entre la théorie et l'expérience. La valeur de g à Paris, déterminée au moyen de 5 instruments indépendants, est 980,9438.

2° Sciences physiques. — M. **F. Prunier** : *Sur une expérience de Sagnac qui serait faite avec des flux d'électrons.* Cette expérience fournirait un critérium entre les deux conceptions classique et relativiste de l'espace-temps, mais elle ne paraît pas pour le moment utilisable expérimentalement. — M. **P. Langevin** : Remarques au sujet de la note précédente. — M. **A. Arnulf** : *Sur le pouvoir séparateur des instruments d'optique en fonction de l'acuité visuelle.* Les conditions optimum d'observation dans un instrument afocal parfait sont déterminées très simplement par le diamètre de la pupille de sortie. — M. **N. Thon** : *Capacité du mercure polarisé aux très basses fréquences.* Il y a concordance parfaite entre les capacités calculées à partir de la polarisation cathodique et anodique. Ces valeurs sont en accord avec les capacités déterminées à partir de la courbe électrocapillaire. — M. **Ch. Haenny** : *Sur les variations de la biréfringence magnétique des sels céreux en solution.* Les biréfringences des sels céreux sont fortement influencées par la nature du solvant et surtout par celle de l'anion. — M. **R. Lautié** : *Chaleur latente de vaporisation et température caractéristique.* L'auteur arrive à la relation : $L = (L_0/T_c^{0,4})\,\theta^{0,4}$, qui, appliquée au pentane normal, donne un accord satisfaisant. — M. **A. Peres de Carvalho** : *Contribution à l'étude de la phototropie. Trois nouveaux corps phototropes.* Les trois corps suivants : diphénacyl-diphénylméthane, tétraphényl-2.4.4.6-dihydro-1.4-pyridine, tétraphényl-2.4.4.6 dibenzoyl-3.5-tétrahydropyrane, présentent la phototropie à l'état cristallin. Incolores à l'état cristallin, ils deviennent violets à la lumière, et se décolorent à l'obscurité. — M. **Châtelet** : *Sur quelques réactions du sulfate de co[balt] en solution dans la glycérine.* Le sulfate de Co à 7 [...] se dissout dans la glycérine pure ; l'alcool précipite [de la] solution des cristaux qui se rapprochent de la for[mule] $(SO^4Co)^3.\ C^3H^8O^3$. Si on ajoute NH^3, on obtient le c[omposé] $(SO^4Co.\ 4NH^3)^3.C^3H^8O^3$, tandis que l'action de HCl fou[rnit] $CoCl^2.C^3H^8O^3$. — M. **M. Dodé** : *Etude des produit[s de] décomposition du perchlorate d'ammonium.* [Cette] décomposition est à rapprocher de celle du nitrate [...] au voisinage de sa température de fusion, fourni[t du] N^2O sensiblement pur, alors qu'à température [plus] élevée l'azote et le nitrosyle apparaissent. — M. **J. [Cal]vet** : *Sur le recuit de l'aluminium pur et son utilisa[tion] possible comme critérium de pureté de ce métal.* L'é[tude] du recuit après écrouissage de l'aluminium [...] constitue un moyen extrêmement sensible permet[tant] de déterminer le degré de pureté du métal. Un alu[mi]nium à 99,9986 environ présente un recuit spon[tané] déjà rapide à la température ambiante. — M. **J. [Gar]rido** : *Structure cristalline de la manganite.* [Sa] structure se rapproche de celles du diaspore et d[e la] gœthite par la disposition hexagonale compacte [des] atomes d'O, mais elle s'en distingue par l'arrangem[ent] tout différent des atomes métalliques, qui se placen[t] à l'intérieur des lacunes octaédriques de l'assemb[lage] des atomes d'O. — M. **S. Pavlovitch** : *Action d[e la] chaleur sur quelques oxydes de manganèse naturel[s.]* [La] nature de l'oxyde obtenu par déshydratation de la [man]ganite dépend des conditions d'échauffement. La tr[ans]formation en polianite ne se produit dans l'air que [par un] chauffage suffisamment prolongé.

3° Sciences naturelles. — MM. **Maurice Gignou[x et] Léon Moret** : *Tectonique de la bordure externe de la [nappe] du Flysch de l'Embrunais, entre le Drac et la Dur[ance] (massifs de Piolit et des Autanes, Hautes-Alpes).* Il [y a] une opposition très frappante entre le style tecton[ique] de la grande masse du Flysch à Helminthoïdes et [celui] des écailles sub-briançonnaises et ultra-dauphinoises[; ces] dernières sont irrégulièrement laminées et tronçon[nées] de la façon la plus capricieuse ; au contraire le Fl[ysch] n'est jamais laminé. On pourrait qualifier ce styl[e de] *tectonique d'écoulement libre*, par conséquent *superfi[ciel]*[;] tout se passe comme si la grande masse du Flysch s'[était] écoulée vers l'Ouest, jouant le rôle de *traîneau [écra]seur* vis-à-vis de son substratum. Sachant que ce Fl[ysch] forme la couverture normale de la grande zone du B[rian]çonnais, dans laquelle le Mésozoïque lui-même g[arde] un style tectonique large, on peut dire que, da[ns la] région étudiée, l'élément moteur essentiel est la zon[e] [du] Briançonnais qui s'est écoulée vers l'Ouest ; les z[ones] sub-briançonnaise et ultra-dauphinoise n'étant qu[e des] bavures en *festons*, jalonnant la base de ce grand éc[oule]ment. — M. **A. Kazmitcheff** : *Structure tectoniq[ue de] la région Cannes-Antibes.* La région canno-antiboi[se]

che étroitement, par l'intermédiaire de l'anticlinal ar, à la région du nord de Grasse, tant au point de de la structure, que de la chronologie des accidents niques étudiés. — MM. **Paul Fallot** et **Louis cieux** : *L'âge du Flysch de la périphérie de la ne calcaire du Rif.* — Mlle **Colette Gauthier** : *tion singulière d'un Haricot* (Phaseolus Mungo .) *à une lésion de la graine.* L'Adzuki *Phaseolus go* Hort. réagit aux lésions de l'axe hypocotylé de i toute différente de celle des autres Haricots ; de les réactions sont différentes suivant les époques de en germination. D'une manière générale, tout se e comme si la lésion avait provoqué une altération ssu : augmentant sa turgescence, multipliant les élé- ts cellulaires plus jeunes, et surtout entraînant, ce est tout à fait exceptionnel, la division de l'endo- ie, et un dépôt de matériaux fixant le vert d'iode l'endoderme au détriment du bois. Ce sont là des ions qui apparaissent à la suite d'une lésion provo- t une régénération dans une tige adulte. — M. **Louis ringhem** : *Acclimation et dégénérescence des sortes ges de brasserie* (Hordeum distichum *L.*). La stabi- les descendances hybrides d'Orges à deux rangs est marquée pour être maintenue pendant de nom- ses générations dans les conditions de climat, de in, de culture qui ont permis leur isolement et leur lisation ; pour ces sortes hybrides, il y a des années, irconstances critiques qui entraînent la dégénéres- e, souvent même la disjonction et il est indispen- e de substituer, à ces lots, des semences non altérées ervées dans les centres d'origine. Mais il faut se rap- r que la stabilité et l'homogénéité des lignées, même -fécondées, est l'exception, que la variabilité désor- iée est la règle ; que le contrôle statistique doit com- r le contrôle botanique des semences. — M. **Emile ge** : *Variations des caractères de grains des espèces entaires* d'Hordeum distichum. Les caractères visi- sur les grains des espèces élémentaires d'*Hordeum chum* (épines et nature des poils), considérés jus- i comme absolument héréditaires et constants, se révélés, dans une longue série d'essais, instables et ables. Cette rupture de la fixité d'attributs spécifiques tame pas le dogme de l'immuabilité des espèces, et s'expliquer en admettant que les lignées étudiées, es dans leur pays d'origine, étaient, en réalité, le uit d'hybrides anciens insoupçonnés qui, sous l'in- ice d'un changement brusque de milieu et d'un cli- nouveau et sévère, se sont disjoints. Cette ségréga- de « jordanons » obéirait, d'ailleurs, aux lois de l'hé- té naudinienne ou en mosaïque, car un même épi erme, à la fois des grains de plusieurs espèces élé- taires. — M. **René Hazard** : *Action de la spartéine l'inversion des effets hypertenseurs de l'adrénaline trois phénoxyéthylamines.* La spartéine supprime ersion des effets hypertenseurs de l'adrénaline pro- iée par trois phénoxyéthylamines, et ramène un é plus ou moins marqué d'hypertension et de vaso- triction rénale adrénaliniques. — M. **Paul Win- ert** : *Les mitoses irrégulières des mérocytes vitellins ours de l'embryogénèse des Sélaciens* (Scylliorhinus cula *L. Gill*). Etude cytologique des noyaux ou méro- cytes du syncytium vitellin des Sélaciens dérivant, par l'intermédiaire des cellules profondes du blastodisque, du premier noyau de segmentation. Ces noyaux sont diploïdes, manifestent une grande activité et colonisent le plancher syncytial de la cavité blastuléenne. L'em- bryon des Sélaciens tire, de la cytulation du plancher vitellin la majeure partie de ses cellules, une *phase cons- tructive* précédant donc la *phase nutritive* du sac vitel- lin. Les cellules, issues de ce syncytium, naissent en ordre dispersé, émigrent en tous lieux et participent à la formation de tous les feuillets ; leur destinée somati- que ne peut être prévue qu'en fonction du lieu de leur incorporation et des influences qu'elles y reçoivent. — MM. **Maurice Piettre, Augustin Boutaric** et Mme **Madeleine Roy** : *Etude de quelques protéines en solu- tion aqueuse.* Tableau donnant les masses de charbon *a* permettant d'absorber 1 mgr. de divers protéides dans 15 cm³ de solution à 0,025 gr. par 100 cm³ ; les pro- téines ont été classées dans l'ordre décroissant des valeurs de *a*, c'est-à-dire dans l'ordre croissant des degrés de polymérisation de leurs molécules. Les valeurs de *a* sont : sérum-albumine (bœuf) : 81,1 ; lactalbumine : 78 ; sérum-albumine (génisse) : 76,5 ; Albumine mam- maire (activité cellulaire trophique) : 74,6 ; Myoalbu- mine : 62,6 ; Albumine hépatique : 57,5 ; Myxoprotéine de bœuf : 40 ; ovalbumine : 38,6 ; Ricine : 26,2. — M. **Georges Crut** : *Etude comparative de l'action des ions hydrogène et de la thrombase sur la gélification du fibrinogène.* L'effet de la thrombase sur le fibrinogène avec formation de fibrine n'est pas du tout comparable à l'action des acides sur ce protéide puisqu'elle précède dans l'échelle des *p*H l'action de ces derniers. De plus le phénomène de gélification par la thrombase est toujours suivi d'un phénomène de fibrinolyse. Enfin, la vitesse maxima de gélification par la thrombase a lieu dans une zone du *p*H variant de 7 à 8, c'est-à-dire, dans une zone voisine des *p*H extrêmes du sang compatible avec la vie, la thrombase étant avant tout un facteur biologique spé- cialement adapté à la coagulation du sang chez les êtres vivants supérieurs. — MM. **J. Vellard** et **M. Migue- lotte-Viana** : *Modifications sanguines chez des cancé- reux traités par le venin de serpents.* L'emploi du venin de *Lachesis atrox*, à doses petites et répétées, a provoqué chez des cancéreux, une lyse intense des globules rouges et des globules blancs, compensée ou non suivant les cas ; une diminution du fibrinogène et du complément ; une élévation constante du pouvoir coagulant du sérum et quelques troubles hépatiques et rénaux. Les réactions sont très variables suivant l'état général des malades et la nature des tumeurs. Mais on voit que l'emploi de ce traitement n'est pas sans danger et qu'il est nécessaire de surveiller attentivement les malades ainsi traités.

Séance du 7 janvier 1935.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **Emile Borel** : *Démonstration élémentaire de formules sur la réparti- tion de nombres premiers.* — M. **V. Romanovsky** : *Sur une formule de M. A. R. Crathorne relative aux moments.* — M. **Al. Weinstein** : *Sur la stabilité des plaques encas- trées.* — M. **P. Massé** : *Sur une équation aux dérivées*

partielles de la théorie des intumescences. — M. **G. Petiau** : *Sur l'équation d'onde dans un mouvement relatif.* — MM. **N. Kryloff** et **N. Bogoliuboff** : *Sur l'étude du cas de résonance dans les problèmes de la Mécanique non linéaire.*

2° Sciences physiques. — M. **L. Capdecombe** : *Sur l'emploi d'un accumulateur-tampon pour stabiliser l'alimentation d'un filament incandescent.* D'une efficacité au moins aussi grande que celle des autres dispositifs automatiques, avec, de plus, l'avantage d'une inertie pratiquement nulle et d'une grande facilité de montage, il semble que ce procédé de régulation, d'ailleurs économique, puisse offrir un gros intérêt pour les intensités importantes et les tensions faibles. — M. **N. Marinesco** : *Ultramicromètre à lampe stabilisée.* L'auteur montre l'avantage qu'on peut tirer, moyennant les progrès techniques récents, de la méthode des battements dans les procédés de mesure en haute fréquence, et indique le principe d'un micromètre stabilisé de grande sensibilité. — MM. **C. Salceanu** et **D. Gheorghiu** : *Susceptibilité magnétique des liquides organiques : applications à la loi d'additivité.* Les auteurs ont repris l'étude de ce sujet par la méthode de Sibaiya et Venkataramiah et n'ont pas trouvé d'écart à la loi d'additivité linéaire pour les mélanges acétone-nitrobenzène et acétone-α-méthylnaphtalène. — M. **M. Reggiani** : *Influence des électrolytes sur la formation et la stabilité des colloïdes métalliques obtenus par les ultrasons.* La préparation du mercure colloïdal par pulvérisation à l'aide des ultrasons est très sensible aux traces d'acides, de bases et de sels neutres. Par contre, si l'on ajoute dans l'eau, en même temps qu'un de ces corps, quelques traces d'un colloïde hydrophile (gélatine), la pulvérisation se fait aussi bien que dans l'eau pure, voire même mieux. — MM. **J. Cournot** et **G. Meker** : *Sur la cémentation du cuivre par l'aluminium.* Les auteurs ont réalisé la cémentation par l'Al du Cu électrolytique et du Cu oxydulé ; dans ce dernier cas, la zone cémentée est moins épaisse. Le cuivre cémenté trouvera une application importante dans la fabrication des blocs destinés au chauffage avant trempe de tôles minces découpées. — MM. **A. Girard** et **G. Chaudron** : *Sur la constitution de la rouille.* Les auteurs montrent que la formation d'oxyde magnétique dans la rouille vieillie est due à l'action de l'hydroxyde ferreux sur le sesquioxyde de fer. — M. **H. Guérin** : *Sur la réduction des arséniates alcalino-terreux par le charbon. Arséniate tribarytique.* La réduction de l'arséniate tribarytique par le charbon donne lieu, suivant la température, à la formation soit de BaO et As, soit de As^2B_3, ces deux réactions pouvant se superposer. — MM. **P. Dubois** et **Ed. Rencker** : *Etude dilatométrique de la déshydratation et de la décomposition thermique de quelques composés du manganèse.* Les auteurs montrent, par l'étude de quelques composés du manganèse, que la dilatométrie constitue, dans certains cas, une bonne méthode d'étude de la déshydratation et de la décomposition thermique. — M. **A. Morette** : *Sur la réduction des oxydes de vanadium par l'oxyde de carbone et le carbone.* La réduction de V^2O^5 par CO ou C débute au-dessous de 500° et aboutit au trioxyde de Va avec formation intermédiaire possible de tétroxyde. Le trioxyde lui-même est réduit par C à partir de 1.200° Va, dont la carburation est presque instantanée dans l essais de laboratoire où l'on opère sur de faibles quantit de matière. — M. **X. Thiesse** : *Préparation et propr tés du ferroate de sodium.* L'auteur a préparé le ferroa de sodium à haute concentration par action directe lessives concentrées de soude sur Fe $(OH)^2$. Ces sol tions très concentrées sont stables à l'air en milieu tr sodique. L'eau désaérée les oxyde à 40° en donna de l'hydroxyde noir ferroso-ferrique ; en milieu tr dilué, il y a hydrolyse et séparation de Fe (OH — M. **J. Amiel** : *Sur la préparation et les pr priétés de quelques cupritétrachlorures et cupritétr bromures.* Obtenus par dissolution dans l'eau du chl rure ou bromure cuivrique en léger excès et chlorhydrate ou brombydrate de l'amine primair puis évaporation au-dessous de 100° sous pression réduit ou encore par action de HCl ou HBr sur les chlorates bromates cuivriques complexes des amines. Lamell cristallines jaunes (chlorures) ou noires (bromures), tr solubles dans l'eau. — M. **J. Biechler** : *Recherches s les dicyanimides.* L'auteur a obtenu la dicyanimi sodée par l'action du bromure de cyanogène sur l'am dure de sodium, et les dicyanimides organiques p action de BrCN sur les cyanamides potassées. — M. **M Mathieu** : *Sur la structure des dinitrocelluloses.* L recherches de l'auteur montrent que, dans les dinitr celluloses, les groupes NO^2 se placent au hasard le lon de l'axe de la fibre ; ils se fixent dans les plans d anneaux de glucose.

3° Sciences naturelles. — M. **Marcel Roubault** : *L'or gine des schistes cristallins de la Kabylie de Collo (Dépa tement de Constantine, Algérie).* L'étude micrographiq et chimique des schistes cristallins de la Kabylie de Col montre que ce sont des roches de profondeur écrasée Elles résultent probablement de la transformation p des actions orogéniques puissantes — sans doute forc tangentielles — d'un grand massif de granite et de gr nulite entourés de sédiments schisteux métamorphisé — Mlle **J. Roess** : *Sur l'étude de l'élasticité des roch par la méthode de restitution.* La méthode de restitutio perfectionnée par l'auteur, consiste à laisser tomb une bille d'acier sur une face polie de la roche et mesurer sur photographie la hauteur atteinte par bille dans ses rebondissements successifs. — M. **Bor Choubert** : *Sur les terrains anciens du Gabon.* MM. **France Ehrmann** et **Jacques Flandrin** : *Au su des grandes Lépidocyclines de l'Eocène des Beni-Afe (S. de Taher, département de Constantine).* Les Lépid cyclines considérées comme caractéristiques de l'Olig cène supérieur et du Miocène inférieur, existent, moins en Algérie, dès l'Eocène supérieur ou même pe être dès l'Eocène moyen. Comme dès ces époques elles p sentent des caractères très évolués, il paraît nécessai de rechercher l'origine de ce groupe dans des terrai encore plus anciens. — MM. **Paul Fallot** et **Gonzag Dubar** : *Sur la présence du Lias à* Rhynchonellina *da le Rif espagnol.* Les *Rhynchonellina* se rencontrent da le Rif espagnol, aussi bien dans la série basale suppos autochtone que dans des masses chevauchantes. Il n' pas encore possible de préciser si elles sont hettangie

ıes comme il le semble, ou si elles datent du Lias inférieur. Leur présence indique, à l'aube du Lias, d'étroites elations fauniques et paléogéographiques entre le Rif espagnol et le sillon nord sicilien et dinarique de la Téthys econnaire. — M. **Albert-F. de Lapparent** : *La transgression nummulitique dans les Alpes de Provence.* — I. **Daniel Schneegans** : *Sur la découverte des couches* Cardita Beaumonti *au Gabon* (*Afrique équatoriale française*). — M. **Jacques de Lapparent** : *La structure les monts et la position tectonique des bauxites aux lancs du Parnasse* (*Grèce*). — M. **Adolphe Lepape** : *Sur l'origine de l'hélium des gaz naturels : Relation entre a richesse minérale en hélium et la richesse en lithium le certaines sources hydrominérales chlorurées sodiques.* Les sources les plus riches en hélium sont les sources chlorurées sodiques les plus riches en lithium, rubidium t cæsium. On doit admettre que les eaux minérales chlorurées sodiques empruntent directement leurs éléments alcalins rares aux marnes et argiles salifères, et non, comme on le suppose habituellement, aux roches granitiques voisines de leur émergence. — M. **Em. de Martonne** et Mme **Fayol** : *Sur la formule de l'indice d'aridité.* Un des auteurs a proposé antérieurement une formule climatologique appelée « indice d'aridité » (I), fonction de la température (T) et des précipitations (P), de la forme : $I = P : (T + 10)$, qui a été employée fréquemment. Cet indice peut être perfectionné de diverses façons : on peut y introduire un facteur donnant la fréquence relative des jours de pluie. On peut également utiliser comme indice la moyenne arithmétique de l'indice d'aridité annuel et de l'indice du mois le plus aride. — M. **Joseph Blayac** et Mme **Marie Chaubet** : *Découverte paléontologique dans le sous-étage Llandeilo de l'Ordovicien de la Montagne Noire.* La découverte d'un gisement de Graptolites permet de rectifier la limite du Llandeilo et de l'Arenig dans la Montagne Noire et montre que l'Ordovicien y est au complet. — M. **Pierre Dopter** et Mlle **Thérèse Fremont** : *Absorption de l'azote nitrique et de l'azote ammoniacal par les plantes supérieures.* Les expériences ont été faites sur du Maïs ensemencé aseptiquement sur de la terre stérilisée pour éviter l'action des ferments nitrifiants. L'azote nitrique est absorbé avant l'azote ammoniacal contrairement à ce que l'on observe, lorsque la plante est cultivée en milieu artificiel. — MM. **Mladen Païc** et **Marcel Philippe** : *Sur un pigment élaboré par le bacille diphtérique.* Les milieux de culture dans lesquels se sont développés des bacilles diphtériques présentent, dans l'extrême violet, une bande d'absorption. Celle-ci ne provient pas de la toxine mais d'un pigment qui l'accompagne et que ne produit pas le bacille diphtérique atoxique. La concentration du pigment augmente parallèlement à celle de la toxine mais ne diminue pas quand la toxine commence à s'atténuer. Soumis à la dialyse à travers un sac de collodion, une partie du pigment reste adsorbé par le collodion, que le reste traverse facilement. — MM. **Alexandre Besredka** et **Ludwig Gross** : *De l'importance de la porte d'entrée dans l'évolution du sarcome d'Ehrlich.* Une émulsion finement triturée de sarcome d'Ehrlich introduite à dose convenable sous la peau, dans les muscles ou dans le péritoine d'une Souris donne toujours naissance à une tumeur qui est toujours mortelle et ne régresse jamais spontanément. Si l'injection est faite dans l'épaisseur même de la peau il se fait une tumeur qui a même structure et même virulence que le sarcome d'origine. Si elle subit un traumatisme elle est suivie à bref délai d'une métastase. Au contraire, laissée intacte, elle régresse et finit par disparaître.

Séance du 14 Janvier 1935.

M. **Henri Vallée** est élu Correspondant pour la Section d'Economie rurale. — La Section de Botanique présente la liste suivante de candidats à la place vacante par le décès de M. H. Lecomte : 1° M. **Paul Guérin** ; 2° MM. **Aug. Chevalier**, **H. Colin**, **Al. Guilliermond**, **J. Magrou**, **R. Souèges**.

1° Sciences mathématiques. — M. **I. Vinogradov** : *Une nouvelle variante de la démonstration du théorème de Waring.* — M. **T. Popoviciu** : *Remarques sur les équations algébriques dont les équations dérivées ont toutes leurs racines réelles.* — M. **P. Dubreil** : *Sur un idéal attaché à une courbe gauche algébrique définie par sa représentation monoïdale.* — M. **S. Stoïlow** : *Sur la caractérisation topologique des surfaces de Riemann.* — M. **J.-L. Destouches** : *Une nouvelle conception de l'espace physique.* L'auteur ébauche la construction d'un espace physique directement basé sur la notion de corpuscule. — M. **B. Gambier** : *Quadriques à un paramètre touchant leur enveloppe suivant deux coniques.* — M. **St. Golab** : *Sur la mesure des aires dans les espaces de Finsler.* — M. **F. Vasilesco** : *Sur la méthode du balayage de Poincaré étendue par M. de La Vallée-Poussin, et ses rapports avec le problème de Dirichlet généralisé.* — M. **R. Meynieux** : *Sur les fonctions continues d'une variable réelle qui possèdent un théorème d'addition algébrique.* — MM **G. Dedebant**, **Ph. Wehrlé** et **Ph. Schereschewsky** : *Le maximum de probabilité dans les mouvements permanents. Application à la turbulence.* — M. **Alb. Toussaint** : *Contribution à l'étude des multiplans infinis en courant plan.* — M. **J. Kravtchenko** : *Théorèmes de validité dans le problème des sillages.* — Mme **M.-L. Dubreil-Jacotin** : *Sur les théorèmes d'existence relatifs aux ondes permanentes périodiques à deux dimensions dans les liquides hétérogènes.* — M. **P. Chevenard** : *Micro-machine à enregistrement photographique pour l'essai mécanique des métaux.* Cette machine permet d'essayer à la traction, au cisaillement et à la flexion des éprouvettes de 1 à 1,5 mm. de diamètre. Les diagrammes « effort-déformation » sont enregistrés photographiquement, par un dispositif optique en tous points semblable à celui du dilatomètre différentiel. — M. **G. Maneff** : *Sur les effets de la théorie de la relativité.* — M. **J. Dufay** et Mlle **M. Bloch** : *Changements rapides dans le spectre de Nova Herculis : bandes d'absorption attribuées au cyanogène.* — M. **B. Lyot** : *Le spectre de la couronne solaire en 1934*. La raie verte possédait en 1934 une répartition très différente de celle de 1931. Ses jets, plus nombreux, avaient des latitudes beaucoup plus élevées, tandis qu'à l'équateur elle était le plus souvent invisible ; les principaux jets ont accompagné le Soleil dans sa rotation. La raie

rouge se comporte très différemment de la raie verte. Exception faite de deux jets au N.-O. et au S.-O., ses maxima d'intensité, larges et flous, ont occupé des points où la raie verte était invisible.

2° Sciences physiques. — M. **P. Bernard** : *Sur l'absence d'hystérésis des phénomènes piézo-électriques.* Les expériences de l'auteur ne font apparaître dans aucun cas une influence de la vitesse sur les quantités d'électricité dégagées dans les phénomènes piézoélectriques et établissent pour des pressions sur le quartz atteignant jusqu'à 390 kg./cm² l'absence d'hystérésis de ces phénomènes. — M. **L. G. Stokvis** : *Sur les lieux géométriques du point neutre d'un système triphasé.* L'auteur décrit une méthode purement géométrique pour suivre les déplacements du point neutre. — M. **P. Jacquet** : *L'adsorption de certains colloïdes par les surfaces métalliques, et son influence sur la structure des dépôts électrolytiques.* — M. **A. Aron** : *Propriétés magnétiques des lames minces de nickel.* Ayant obtenu des dépôts de nickel non ferromagnétiques par pulvérisation cathodique dans l'argon pur, l'auteur a réussi à y faire apparaître le ferromagnétisme par une élévation de température de quelques centaines de degrés, même dans l'air à la pression atmosphérique. Au contraire, deux lames préparées par sublimation dans le vide se montrèrent immédiatement ferromagnétiques et, abandonnées à la température du laboratoire, présentèrent une augmentation du simple au double de l'intensité d'aimantation après un repos de plusieurs jours. — M. **A. T. Williams** : *La persistance des raies d'intercombinaison.* L'auteur a vérifié qu'à mesure que la valeur des rapports des termes originaires des configurations sp^2, $s^2\ ps$, p^2s,.. diminue, l'intensité et la persistance des raies d'intercombinaison augmentent. — MM. **P. Mondain-Monval** et **R. Wellard** : *Influenee de la température sur l'explosion des mélanges d'air et d'hydrocarbures.* Les auteurs ont fait des expériences avec un mélange tonnant d'air et d'hexane. Jusqu'à 180°, la poussée explosive due à la combustion de ce mélange est sensiblement indépendante de la température. Au delà, l'allure de la combustion change totalement, et vers 230° la poussée explosive prend l'allure d'un choc brusque, la combustion devenant pratiquement instantanée par suite de la présence de peroxydes dans le mélange gazeux. — M. **P. Montagne** : *Calcul et représentation graphique des déplacements élémentaires dans les réactions d'équilibres chimiques homogènes. Variations de la température et de la pression.* — M. **J. Perreu** : *Sur la calorimétrie des solutions salines (système sulfate de soude-sulfate de magnésie-eau).* — M. **L. Domange** : *Action de la vapeur d'eau sur le fluorure cuivrique.* L'auteur envoie un courant de vapeur d'eau à une vitesse donnée sur le fluorure à étudier placé dans un tube de platine; l'acidité du mélange sortant est dosée volumétriquement. De la constante d'équilibre à pression constante, l'auteur déduit pour la valeur dé Q, 340° à 450°, — 25.200 cal. — MM. **Al. Tchitchibabine** et **M. Bestougeff** : *L'action de l'oxyde d'éthylène sur l'hydrogène sulfuré.* Elle donne comme premier produit le thioéthylèneglycol, puis ensuite le thiodiéthylèneglycol; enfin ce dernier se combine facilement avec 1 mol. d'oxyde d'éthylène et 1 mol. d'eau en donnant l'hydroxyde de triéthylol sulfinium. — M. **J. Tabuteau** : *Oxydation du carvomenthène par l'anhydride sélénieux. Synthèse du carvotanacétol.*

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. 3-35.